

كتاب عملي في فن إصلاح وتحديد الخلل في محركات ومنظمات التيار المتردد والمستمر

تأليف

روبرت روزنبرج

دار القلم

ص.ب: ٣٨٧٤

بيروت - لبنان

إصلاح المحركات الكهربية

الجزء الثاني

الرسومات وأسئلة دراسية

إصلاح المحركات الكهربية

كتاب عملي
في
لف وإصلاح وتجديد الخلل في
محركات ومنظمات التيار المتردد والمستمر

تأليف

روبرت روزنبرج

رئيس قسم الكهرباء

مدرسة الكسندر هاملتون العليا للتأهيل المهني

بروكلين - نيويورك

ترجمة

الدكتور محمد أحمد قمر

المدرس بكلية الهندسة بجامعة الاسكندرية

مراجعة

الدكتور عبد الله محمود الجمال

الأستاذ بكلية الهندسة بجامعة الاسكندرية

الناشر

وكالة المطبوعات الكويت

دار القلم بيروت - لبنان

تمهيد

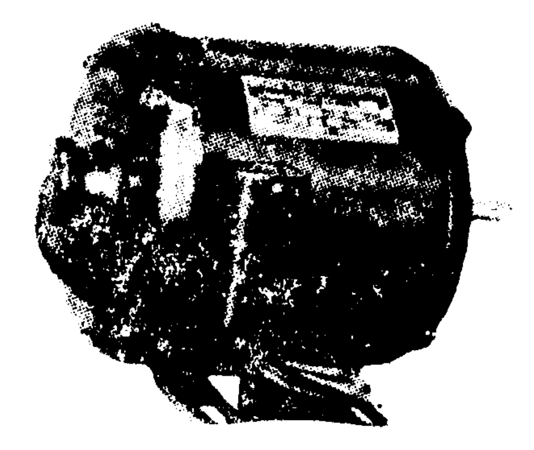
منذ عدة سنوات ، والحاجة ماسة الى كتاب عملى بحت ، لا شأن له بالناحية النظرية يتناول موضوع اصلاح المحركات الكهربية واعادة لفها ، ويمكن أن يفهمه ويستفيد به من كانت معرفتهم بقواعد الهندسة الكهربية ضئيلة . وقد تبين لى هذا بوضوح ، بعد اتصالى عدة سنوات بالعمال فى مهنة اصلاح المحركات الكهربية ، وبالطلبة خلال عشر سنوات قضيتها مدرسا لمادة اصلاح المحركات الكهربية ولف المنتجات بالمدارس الفنية الخاصة العالية بمدينة نيويورك . وقد ألفت هذا الكتاب ، وكلى أمل فى أن أستطيع بذلك أن أسد به النقص فى هذه الناحية . وان احتواء الكتاب على أكثر من ٩٠٠ رسم توضيحى ، لكفيل بأن يجعل منه مرشدا فى أثناء العمل ، ذا نفع كبير ، ليس للطلبة فحسب ، وانما لعامل الاصلاح أيضا وهو على نضد عمله . كما أن ذلك سوف يساعد الطالب على فهم الموضوعات بوضوح تام .

ولما كان الباحث عن الخلل فى المحرك ، وهو القائم باصلاحه ، يجب أن يتعلم كيف يقوم بعمله بصورة مرضية ، فى أقل وقت ممكن ، فقد حاولت أن أبين أحسن وأسرع الطرق فى الاختبار والتصليح . وبذلك سوف يكون الملخص المسمى « تحديد الخلل واصلاحه » ، الذى يأتى فى آخر كل باب ، ذا نفع خاص من هذه الناحية .

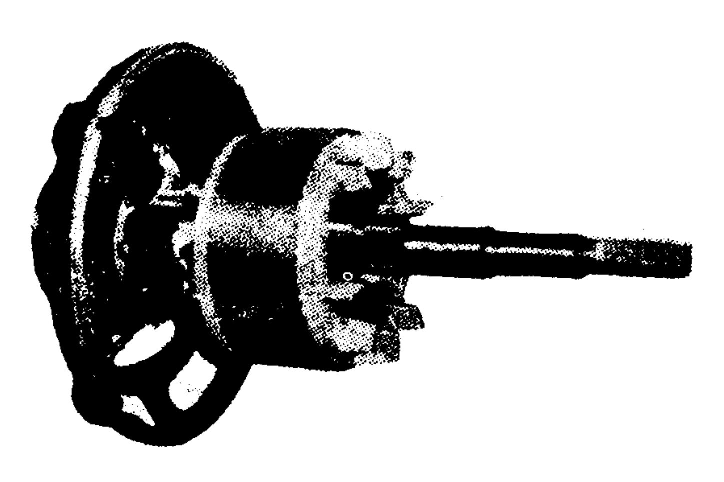
الحمد لله الذى تتم بنعمه الصالحات تم نسخ الكتاب
اسكنر
نسألكم الدعاء لي ولوالدي بظهر الغيب
اخوكم في الله أبو عبد الله عبد المهيمن فوزي

الباب الأول

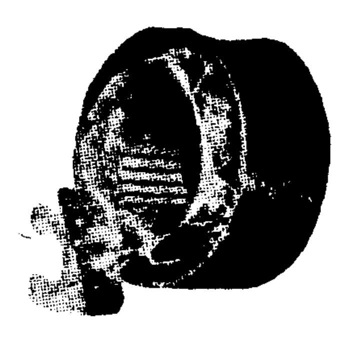
المحركات ذات الوجه المشطور



شكل ١ ـ ١ ـ محرك ذو وجه مشطور(شركة واجنر الكهربية) ٠

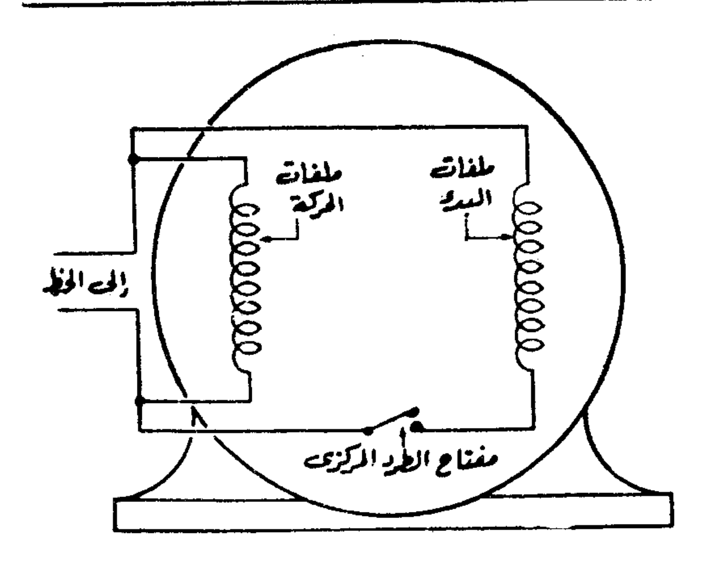


شكل ١ ـ ٢ ـ عضو دائر بأكمله لمحرك ذىوجه مشطور (شركة واجنر الكهربية) ٠



شكل ١ ـ ٣ ـ العضو الثابت لمحرك ذىوجه مشطور بداخل الاطار (شركة جنرال الكتريك) ٠

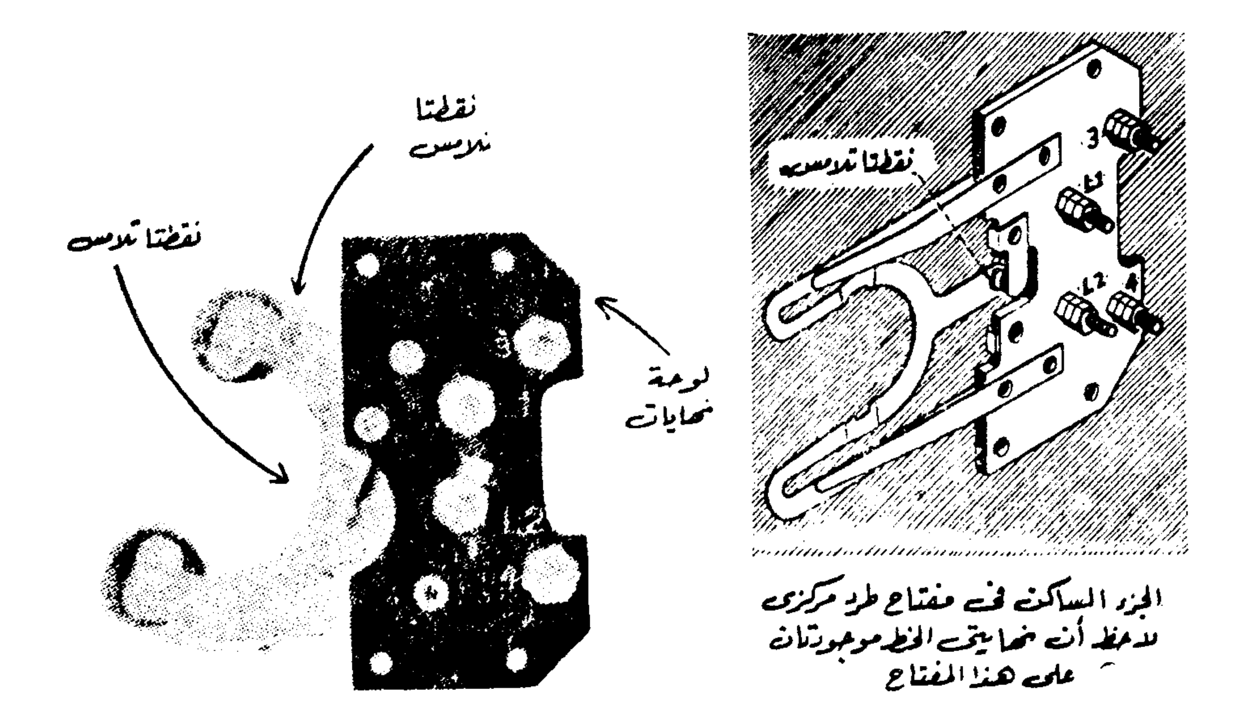
الأشكال ١ ـ ١؛ ١ ـ ٢؛ ١ ـ ٣ ٠



شكل ١ ـ ٤ ـ دائرة تمثل وحدتى الملفات ومفتاح الطرد المركزى عنـدما يكون المحـرك دائرا بسرعته الكاملة .

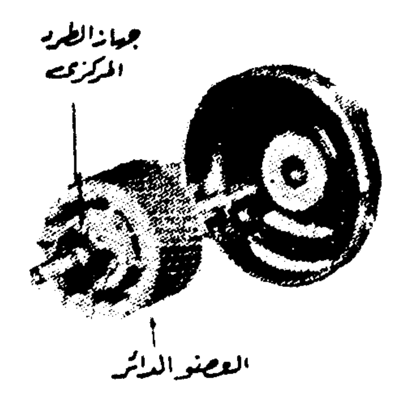


شكل ١ ـ ٥ ـ أحد الغطاءين الجانبيين لمحرك تيار متردد ، قدرته كسر من الحصان .

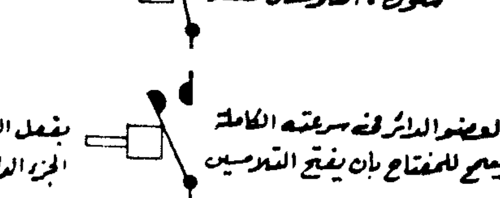


شكل ١ ـ ٦ ـ شكلان مختلفان للجزء الساكن من أحد أنواع مفاتيح الطرد المركزى ، الذى يتكون من فك على شكل حرف U مثبت على لوحة نهايات .

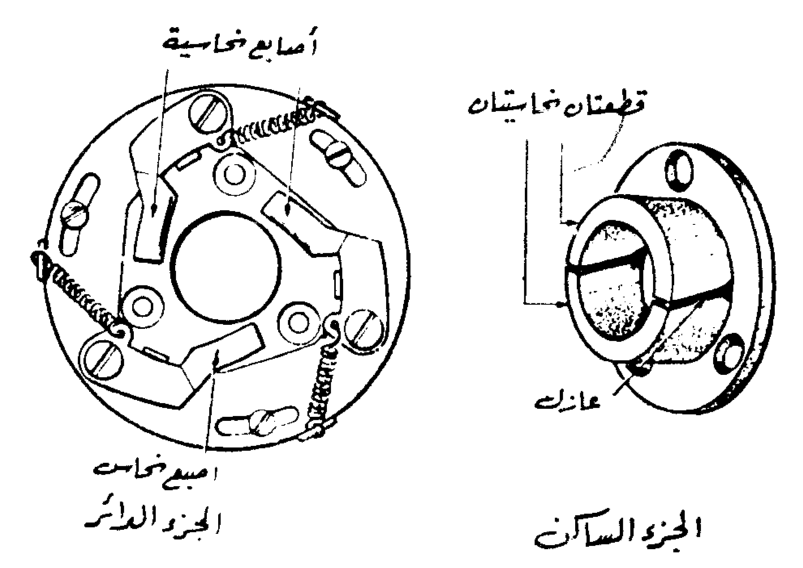
الأشكال ١ ـ ٤ ؛ ١ ـ ٥ ؛ ١ ـ ٦ .



١ ـ ٧ ـ الجزء الدائر فى مفتاح طرد مركزى (شركه جنرال ألكتريك) ٠

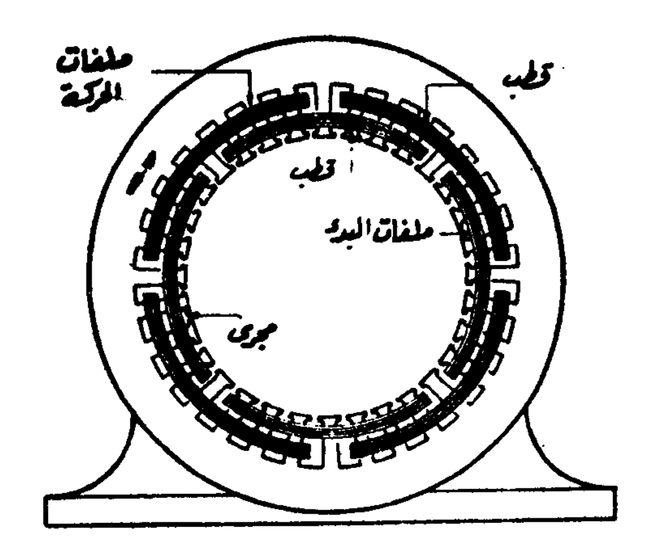


شكل ١ ـ ٨ ـ خطوات تشغيل مفتاح الطرد المركزى ٠

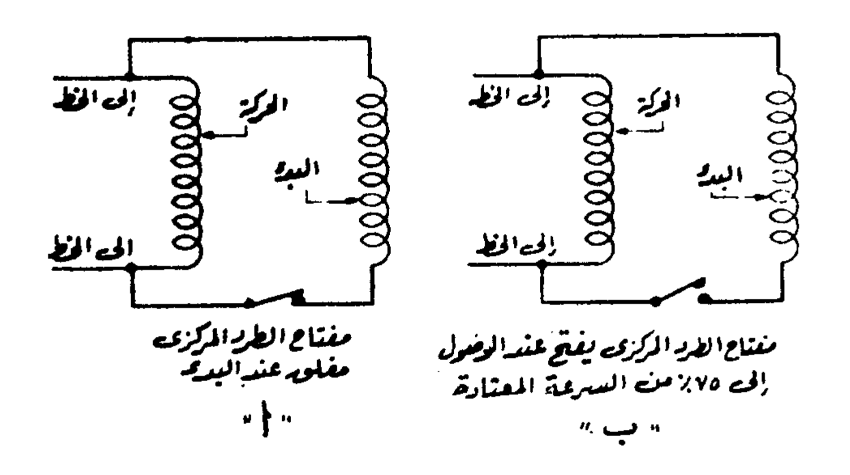


شكل ١ ـ ٩ ـ الجزءان الساكن والدائر فى أحد أنواع مفاتيح الطرد المركزى

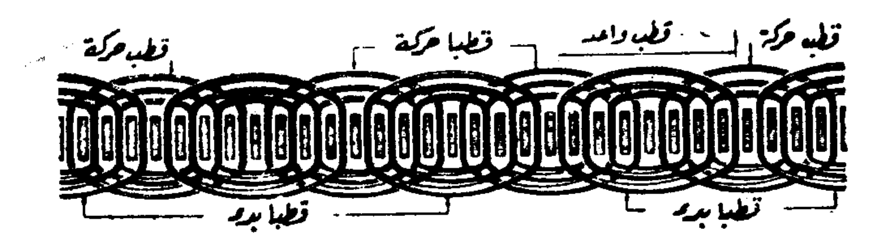
الأشكال ١ ـ ١٤٧ ـ ١٤٨ ـ ٩٠



شكل ١ - ١٠ - وحدتا الملفات في محرك ذي وجه مشطور · لاحظ الأربعة أقسام أو أقطاب في كل وحدة ·

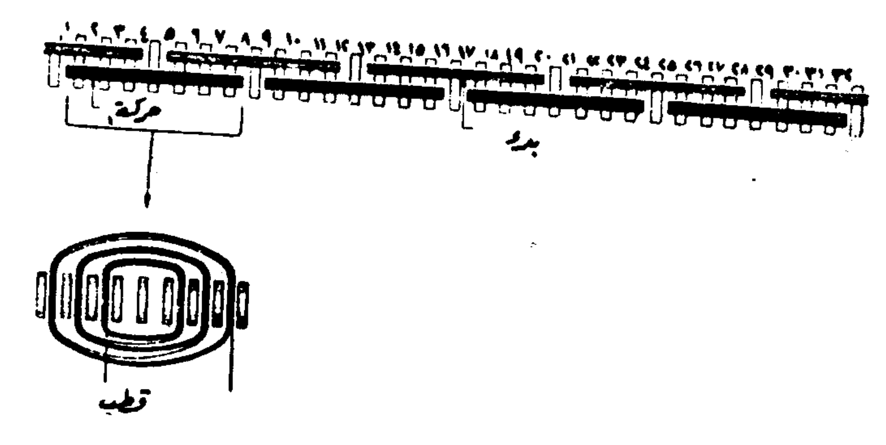


شكل ١ - ١١ - التغيير الذي يحدث في دائرة المحرك بفعل مفتاح الطرد المركزي ·

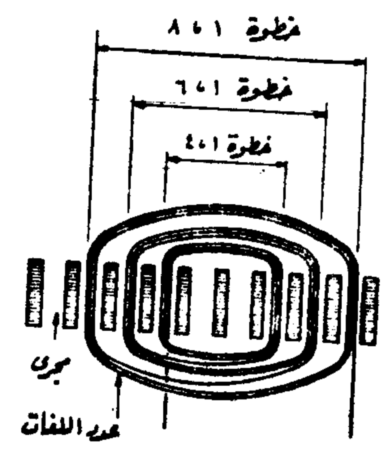


شكل ١ - ١٢ شكل العضو الثابت المبين في شكل ١ - ١٠ يبين منظر المجاري والملفات بعد أفرادها على مستوى مسطح ·

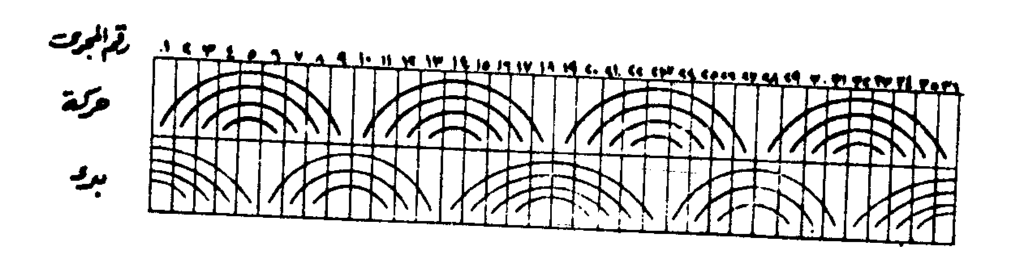
الأشكال ١ - ١٠ ؛ ١ - ١١ ؛ ١ - ١٢ ·



شكل ١ ـ ١٣ ـ كل قطب يتكون من ثلاثة ملفات ، وكل ملف ملفوف في مجريين تفصلهما مجار اخرى .

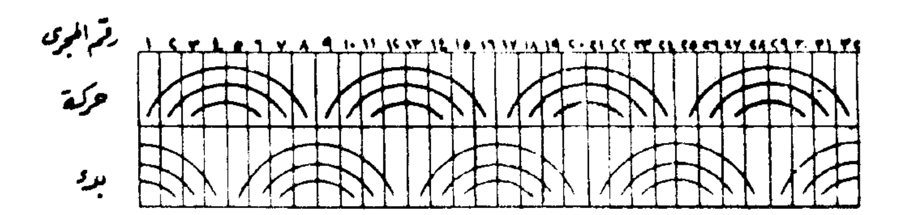


شكل ١ ـ ١٤ ـ الخطوة ، أو الفتحة ، لثلاثة ملفات تكون قطبا .

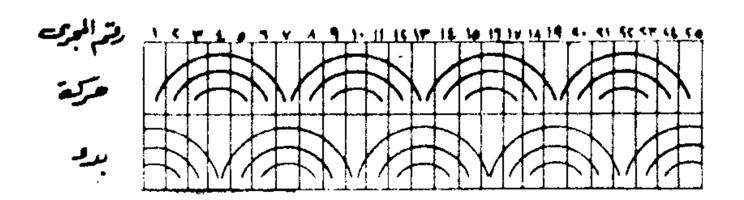


شكل ١ ـ ١٥ ـ طريقة تسجيل خطوة الملفات في محرك ذى أربعة أقطاب يحتوى على ٣٢ مجرى . يمكن تسجيل عدد اللفات في كل ملف الى جانبه على الرسم ، حسب الرغبة .

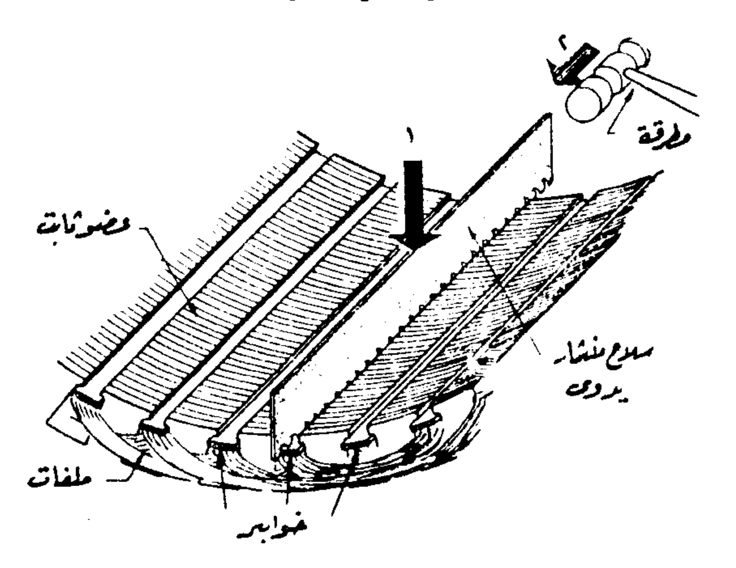
الأشكال ١ ـ ١٣ ، ١ ـ ١٤ ، ١ ـ ١٥ .



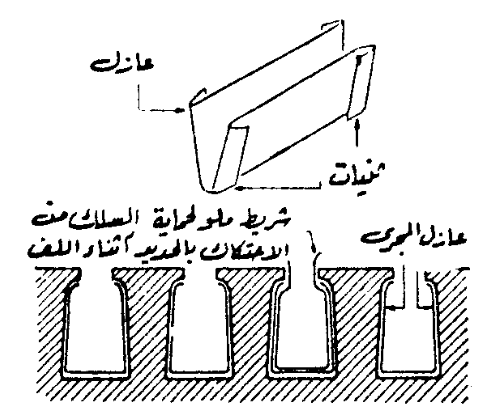
شكل ١ ـ ١٦ ـ معلومات الخطوة لمحرك ذى أربعة أقطاب ، يحتوى على ٣٦ مجرى . أقطاب ملفات البدء ليست متماثلة ، فأحد الأقطاب يحتوى على أربعة ملفات ، بينما يحتوى الآخر على ثلاثة .



شكل ١ ـ ١٧ ـ معلومات الخطوة لمحرك ذى أربعة أقطاب ، يحتوى على ٢٤ مجرى . الملفات الخارجية للأقطاب المتجاورة تحتل نفس المجرى .

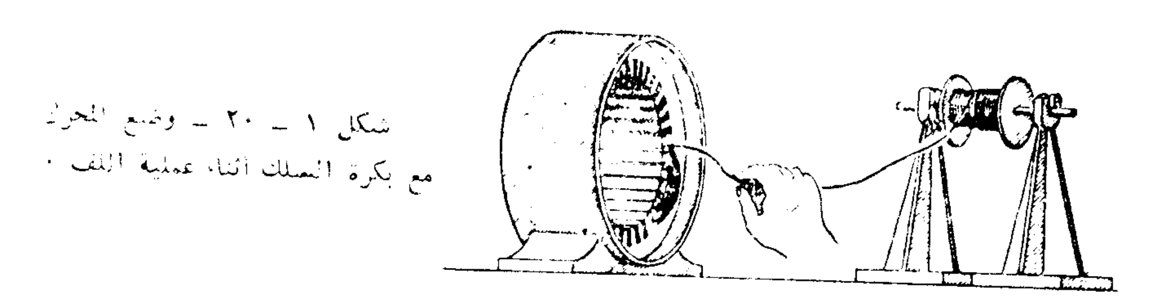


شكل ١ ـ ١٨ ـ طريقة غرس سلاح منشار يدوى فى خابور .

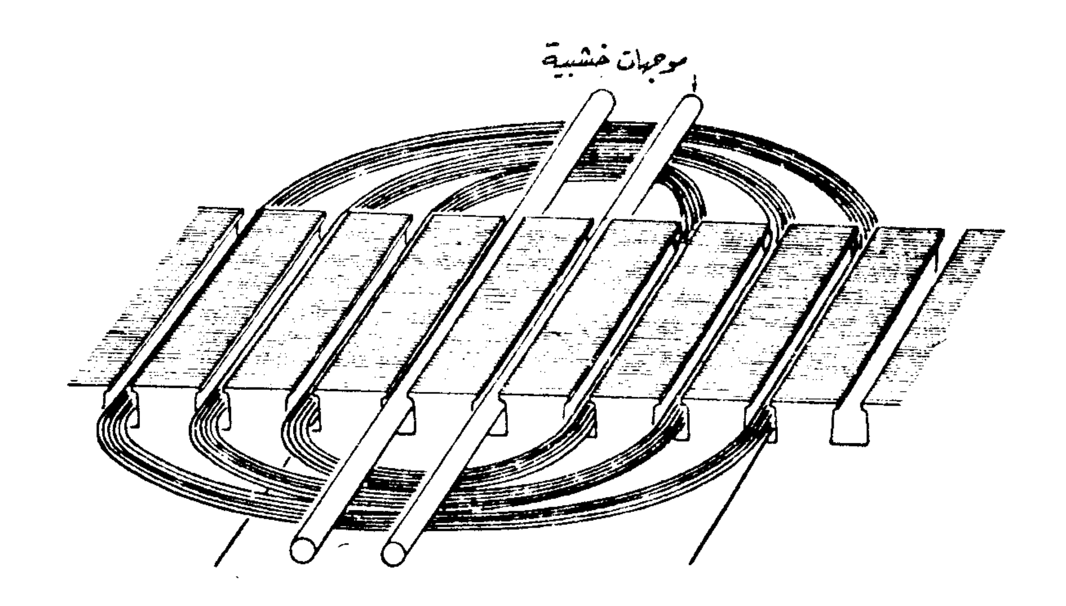


شكل ١ ـ ١٩ ـ طريقة وضع العازل فى المجرى قبل اللف .

الأشكال ١ ـ ١٦ ، ١ ـ ١٧ ، ١ ـ ١٨ ، ١ ـ ١٩ .

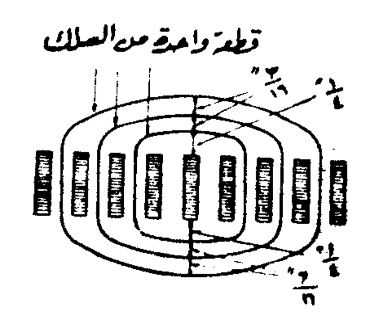


شكل ١ ـ ٢٠ ـ وضع المحرك
مع بكرة السلك أثناء عملية اللف ٠



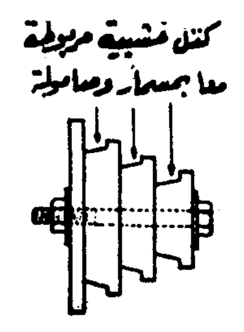
شكل ١ ـ ٢١ ـ طريقة لف قطب واحد فى العضو الثابت ، باليد ٠

شكل ١ ـ ٢٢ ـ يمكن وضع موجهات خشبيه فى المجارى الخالية لحفظ الملفات فى وضعها أثناء عملية اللف ٠

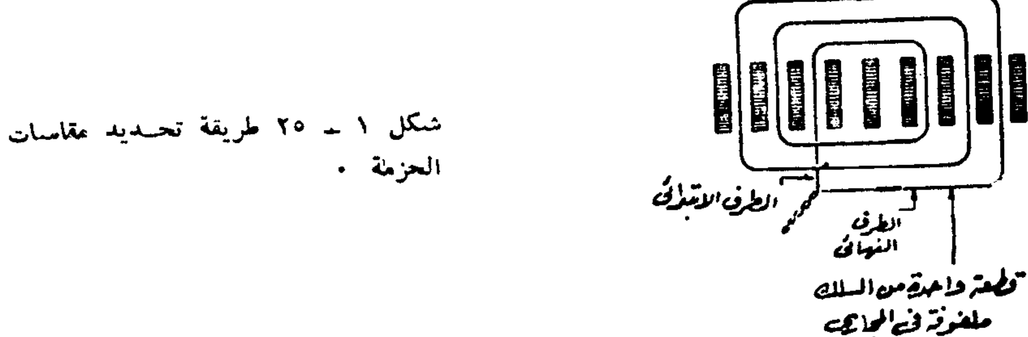


شكل ١ ـ ٢٣ ـ الوضع المضبوط للفات مفردة من السلك لمعرفة مقاس اصبعات الخشبية المبينة فى شكل ١ ـ ٢٤ ٠

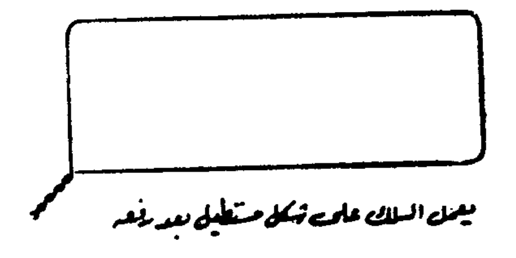
الأشكال ١ ـ ٢٠ ، ١ ـ ٢١ ، ١ ـ ٢٢ ، ١ ـ ٢٣ ٠



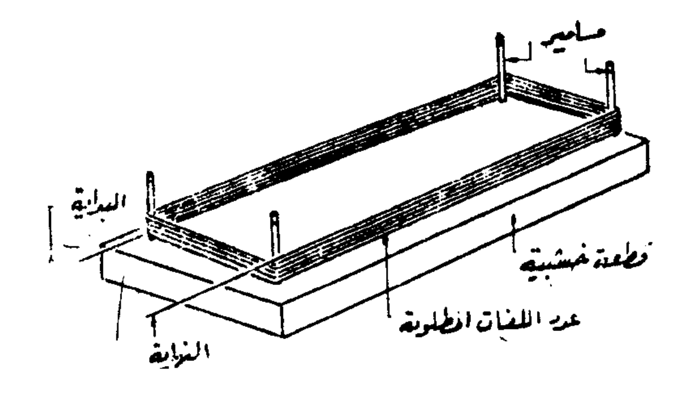
شكل ١ ـ ٢٤ كتل خشبية تستعمل كضبعات تلف عليها الملفات .



شكل ١ ـ ٢٥ طريقة تحديد مقاسات الحزمة .

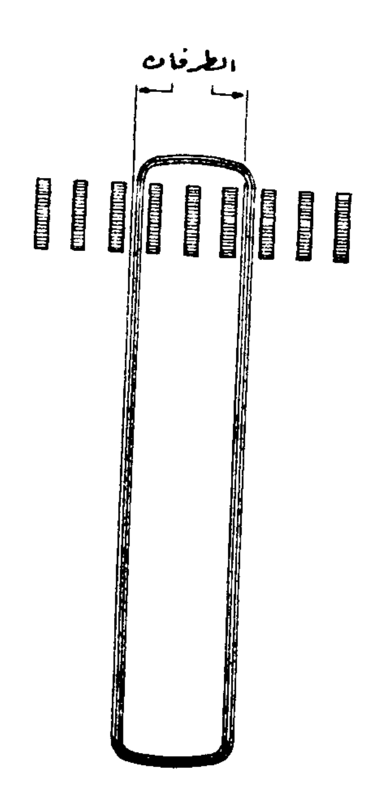


شكل ١ ـ ٢٦ ـ مقاسات الحزمة ، كما يمكن الحصول عليها من سلك واحد .

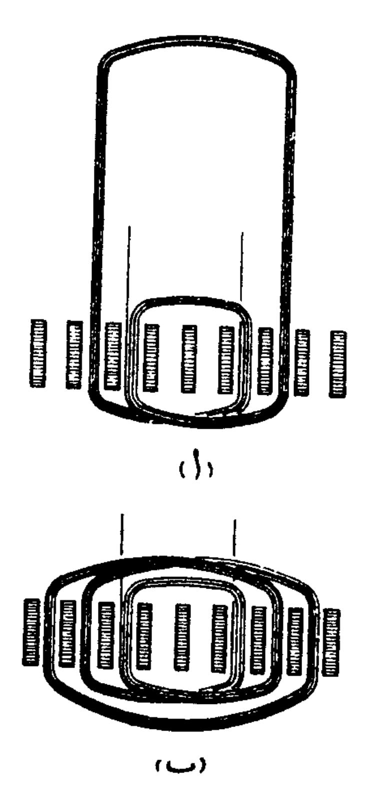


شكل ١ ـ ٢٧ ـ ملف ملفوف حول مسامير لعمل حزمة .

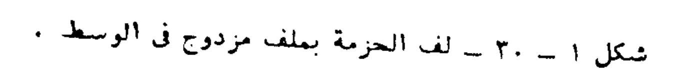
الاشكال ١ ـ ٢٤ ؛ ١ ـ ٢٥ ؛ ١ ـ ٢٦ ؛ ١ ـ ٢٧ .

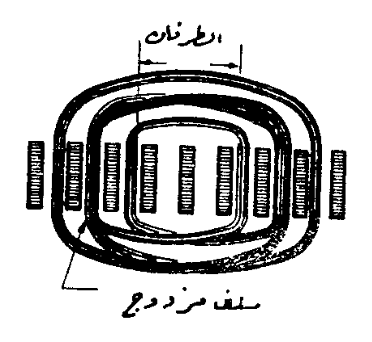


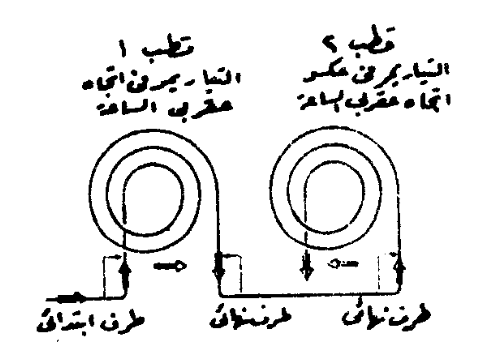
شكل ١ ـ ٢٨ ـ بعد رفع الحزمة من حول المسامير توضع فى مجريين على اسفر خطوة .



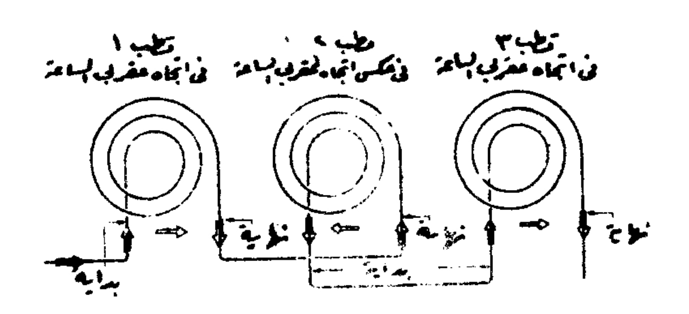
شكل ١ ـ ٢٩ ـ تلوى الحزمة وتوضع فى المجريين التاليين بالخطوة التالية (ا) ، ثم تلوى مرة ثانية لتكوين الشكل النهائى للقطب (ب) .


شكل ١ ـ ٣٠ ـ لف الحزمة بملف مزدوج فى الوسط .

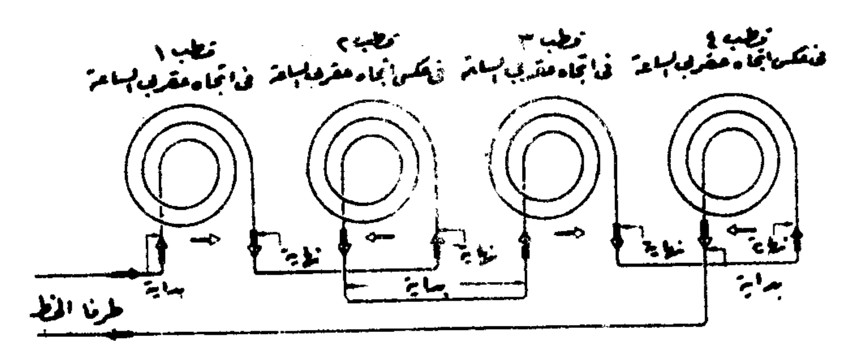




شكل ١ – ٣١ – توصيل الأقطاب المتجاورة للحصول على قطبية مختلفة فيها .



شكل ١ – ٣٢ – توصيلات ثلاثة أقطاب .



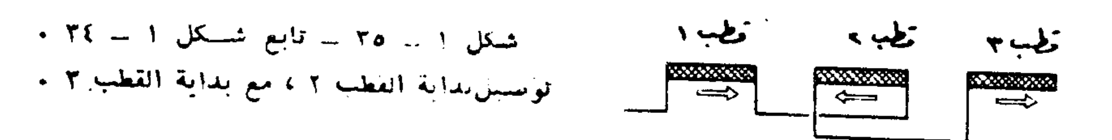
شكل ١ – ٣٣ – اربعة أقطاب متصلة معا ، وموصلة على الخط .

قطب ١
التيار يجرى
اتجاه عقرب الساعة

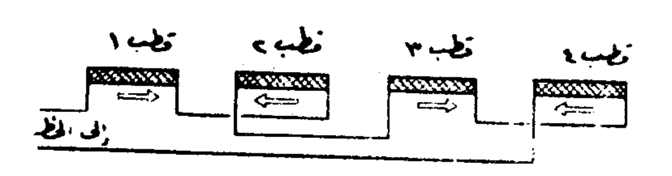
قطب ٢
التيار يجرى عكس
اتجاه عقرب الساعة

شكل ١ – ٣٤ – تمثيل الأقطاب بمستطيلات للدائرة المبينة فى شكل ١ – ٣١ .

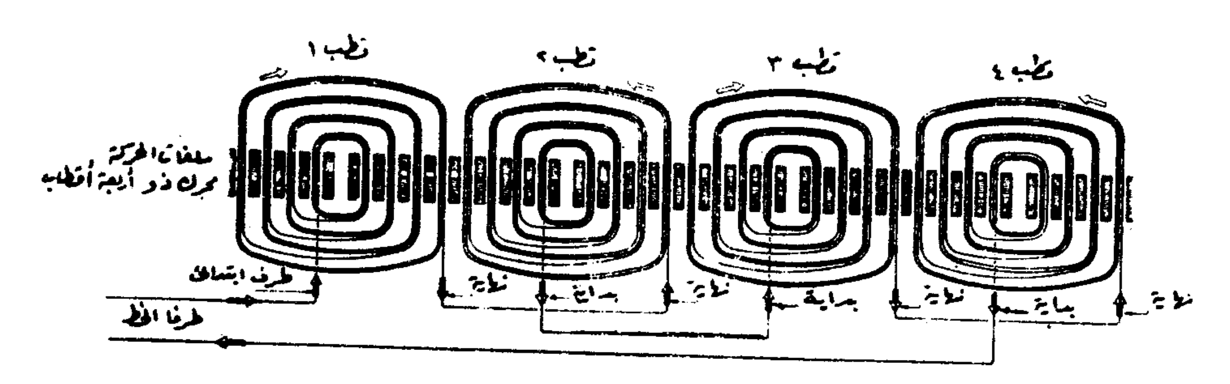
الأشكال ١ – ٣١ ؛ ١ – ٣٢ ؛ ١ – ٣٣ ؛ ١ – ٣٤ .



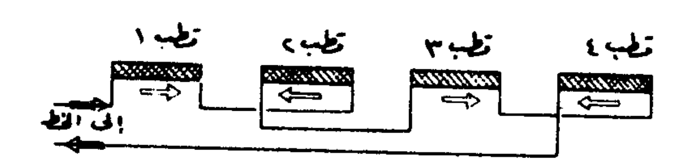
شكل ١ ـ ٣٥ ـ تابع شكل ١ ـ ٣٤ .
توصيل بداية القطب ٢ ، مع بداية القطب ٣ .

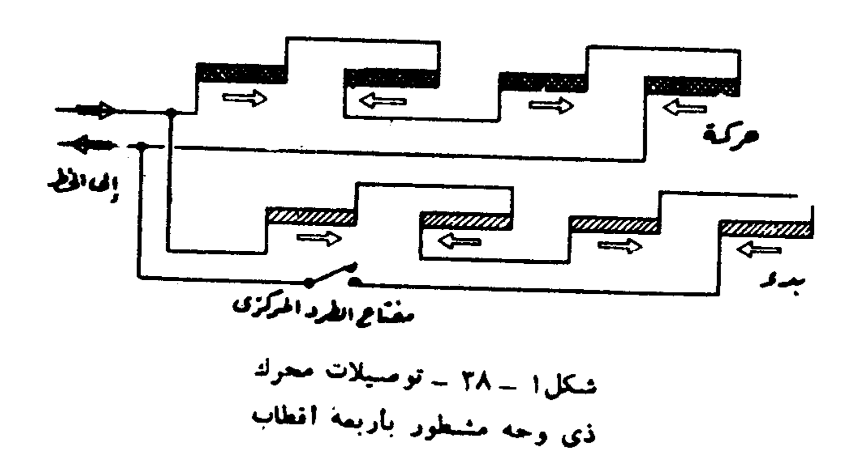


شكل ١ ـ ٣٦ ـ نهاية القطب ٣ موصلة الى نهاية القطب ٤ . يوصل الخط الى بدايتى القطبين ١ و ٤ .

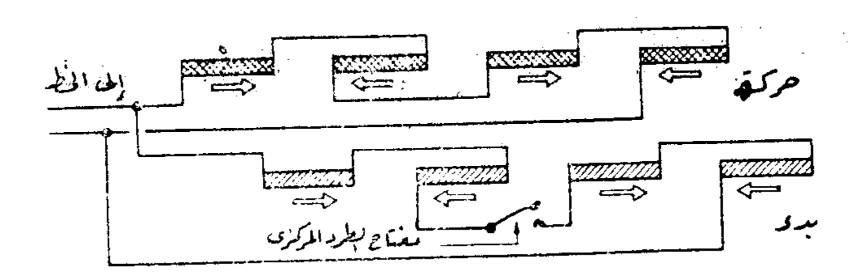


شكل ١ ـ ٣٧ ـ أربعة أقطاب من ملفات الحركة . توصل الأقطاب بحيث يمر التيار فى القطب ١ فى اتجاه عقربى الساعة وفى القطب ٢ فى عكس اتجاه عقربى الساعة ، وفى القطب ٣ فى اتجاه العقربين ، وفى القطب ٤ فى عكس اتجاه العقربين .

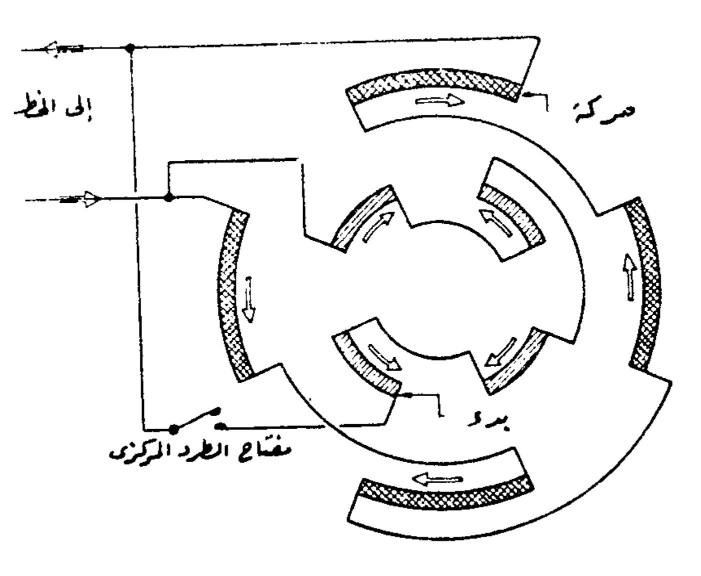




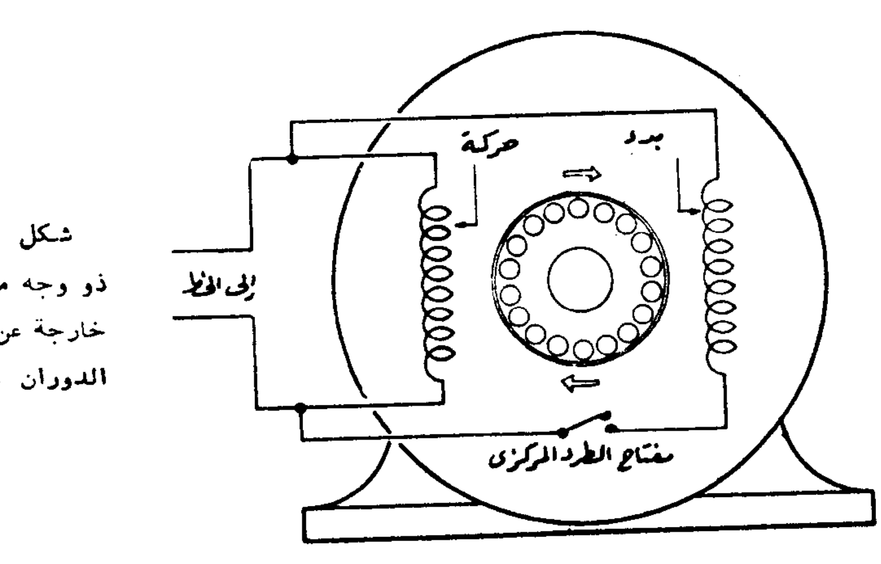
شكل ١ ـ ٣٨ ـ توصيلات محرك ذى وجه مشطور بأربعة أقطاب



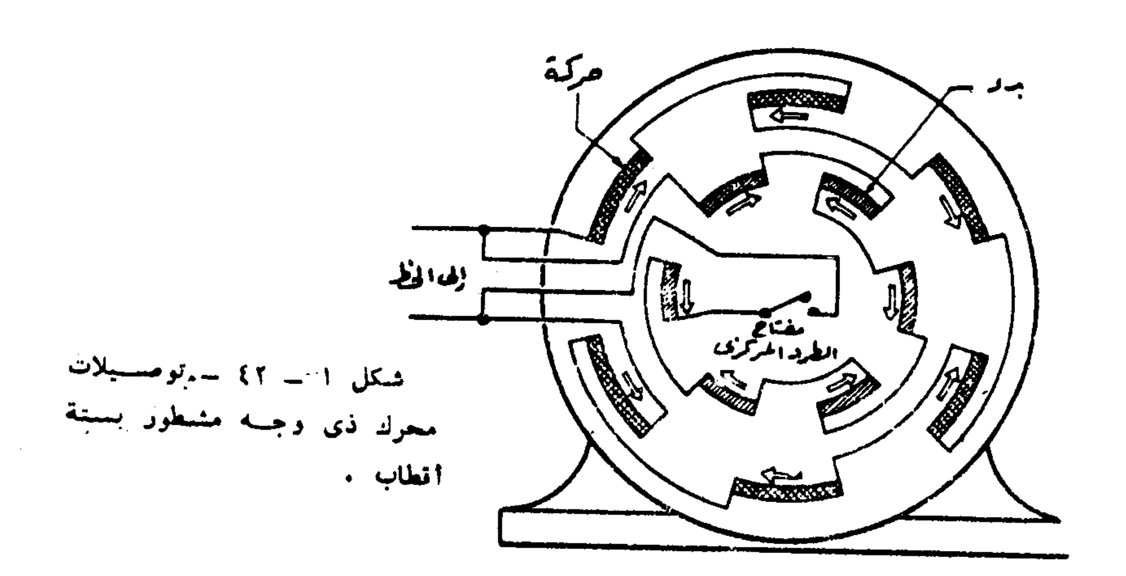
شكل ١ ـ ٣٩ ـ مفتاح الطرد المركزى موصل فى منتصف ملفات البدء فى محرك ذى وجه مشطور بأربعة اقطاب .



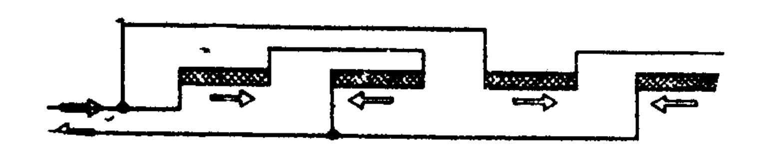
شكل ١ ـ ٤٠ ـ توصيلات محرك ذى وجه مشطور بأربعة أقطاب مبينة على شكل دائرى .



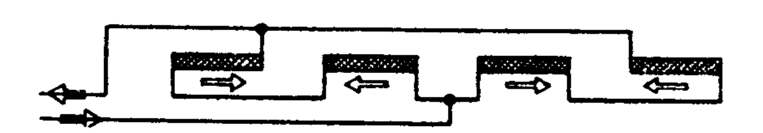
شكل ١ ـ ٤١ ـ محرك ذو وجه مشطور بأربعةأطراف خارجة عن الاطار لعكس اتجاه الدوران .



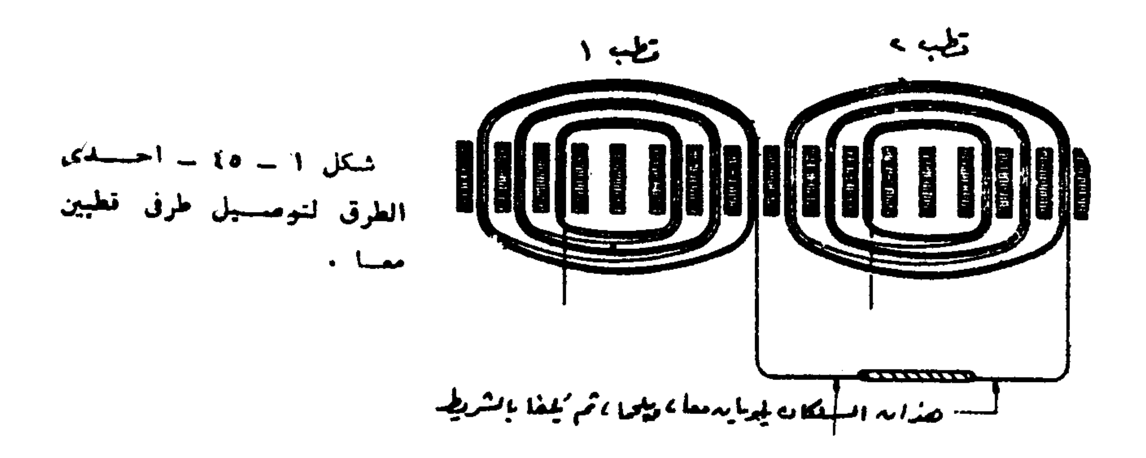
شكل ١ ـ ٤٢ ـ توصيلات محرك ذى وجه مشطور بستة أقطاب .



شكل ١ ـ ٤٣ ـ توصيل ملفات حركة بأربعة أقطاب فى دائرتين على التوازى .



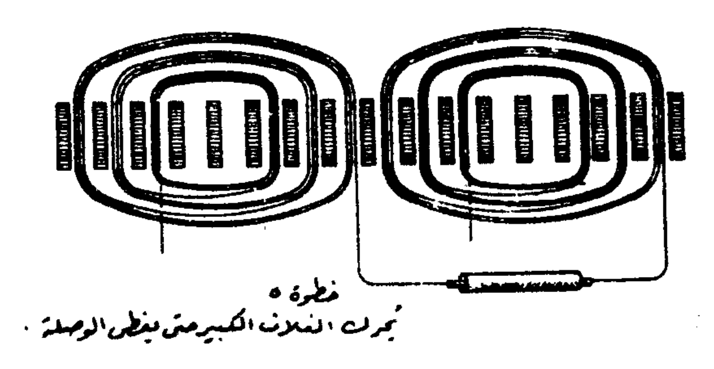
شكل ١ ـ ٤٤ ـ طريقة أخرى لتوصيل ملفات حركة بأربعة أقطاب فى دائرتين على التوازى .



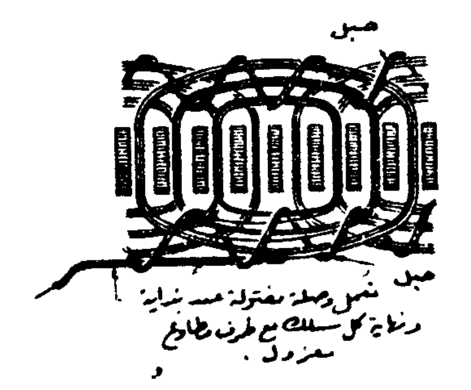
شكل ١ ـ ٤٥ ـ احدى الطرق لتوصيل طرفى قطبين معا .

الأشكال ١ ـ ٤٢ ؛ ١ ـ ٤٣ ؛ ١ ـ ٤٤ ؛ ١ ـ ٤٥ .

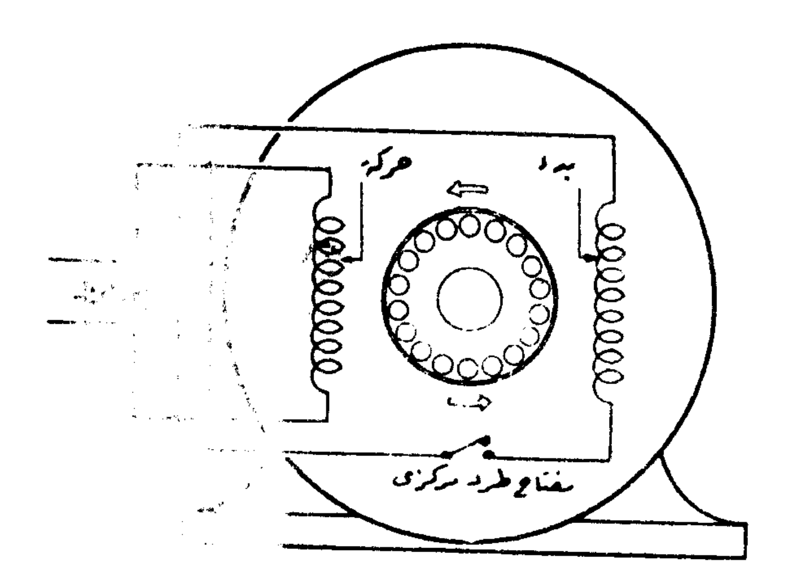




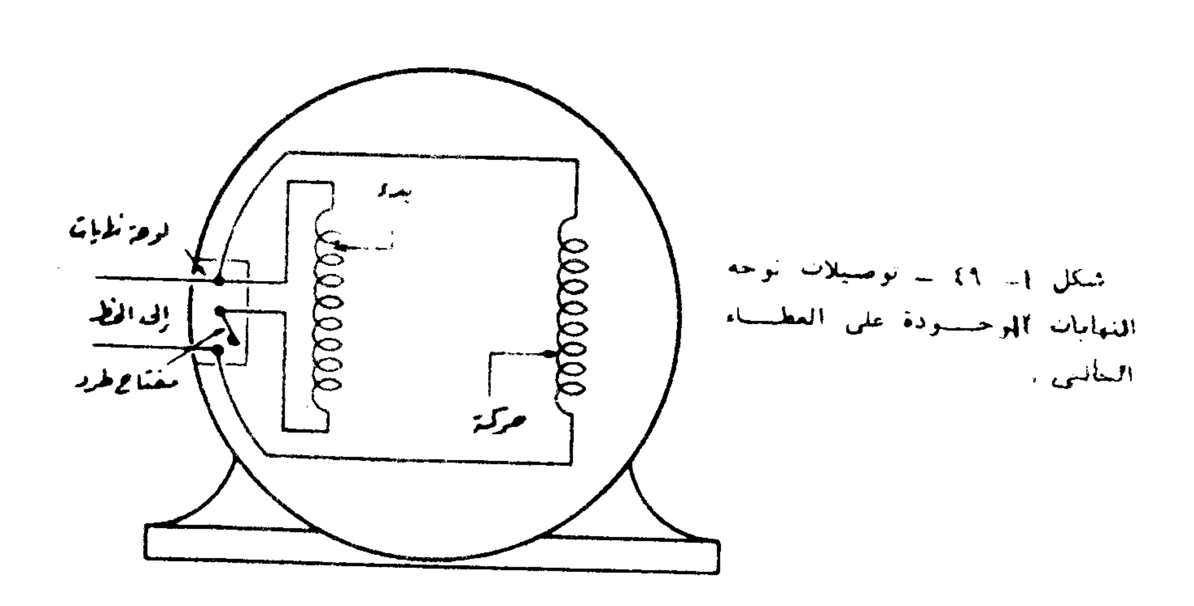
شكل ١ – ٤٦ – طريقة لعمل وصلة بين طرفين .



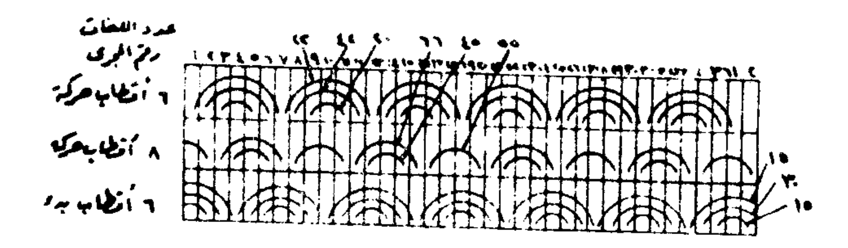
شكل ١ – ٤٧ – يربط الطرف مع الملفات بالحبل حتى لا يتحرك . اما تربط الملفات مع بعضها ايضا حتى لا تتحرك .



شكل ١ ـ ٤٨ ـ المحرك المبين بشكل ١ ـ ٤١ ، موصل للدوران فى الاتجاه العكسى .

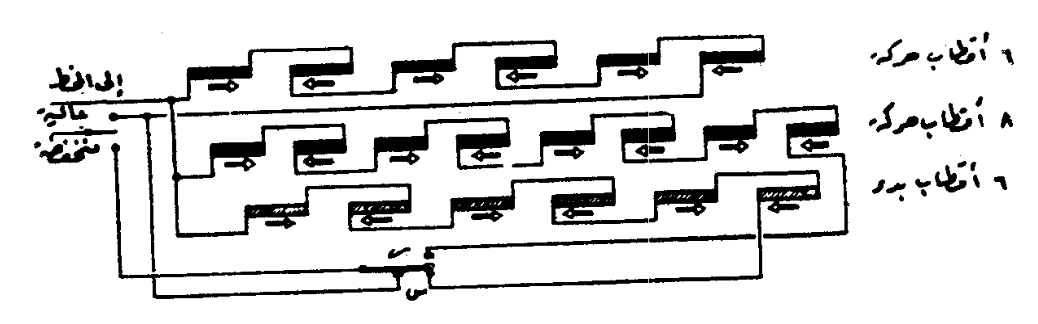


شكل ١ ـ ٤٩ ـ توصيلات لوحة النهايات الموجودة على الغطاء الخلفى .

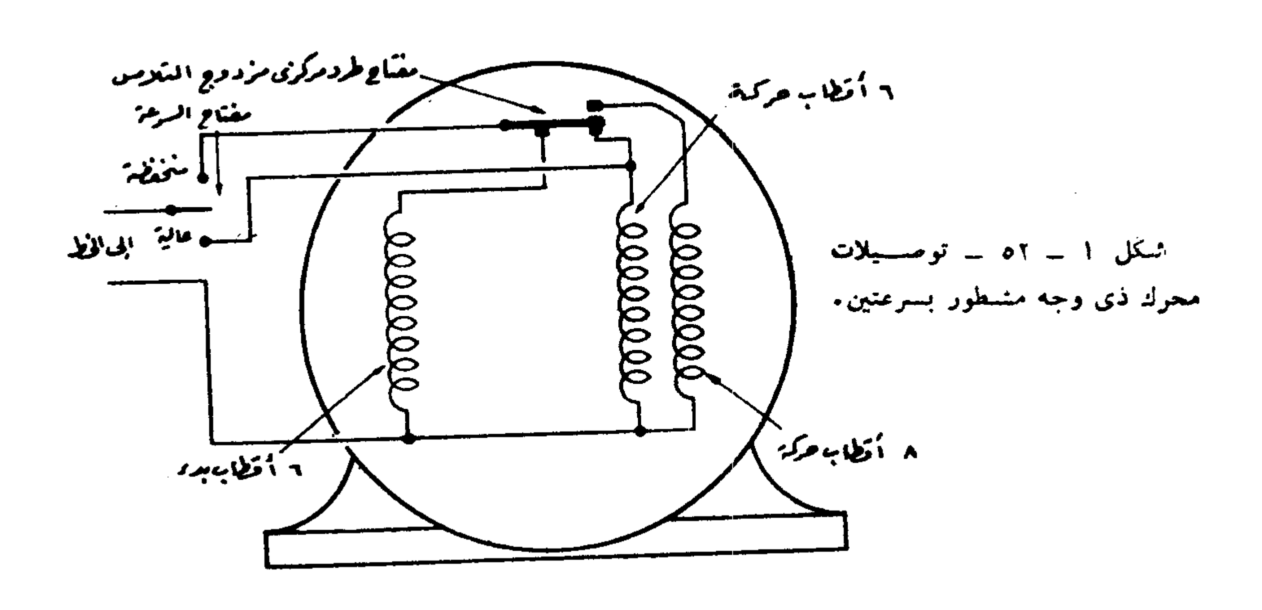


شكل ١ ـ ٥٠ ـ عرض الملفات فى محرك ذى وجه مسطور سرعتين يحتوى على ثلاث وحدات من الملفات .

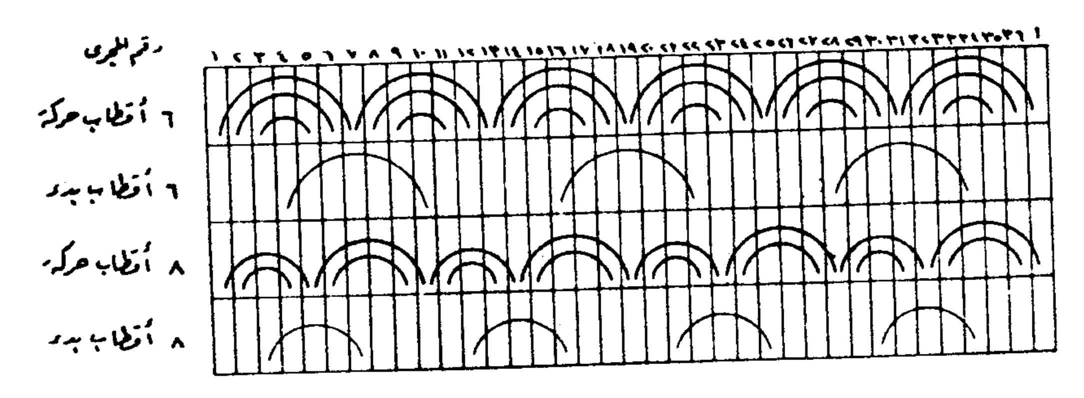
الأشكال ١ ـ ٤٨ ؛ ١ ـ ٤٩ ؛ ١ ـ ٥٠ .



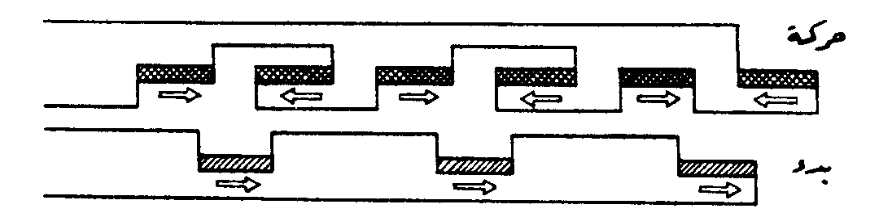
شكل ١ ــ ٥١ ــ توصيلات محرك ذى وجه مشطور بسرعتين .



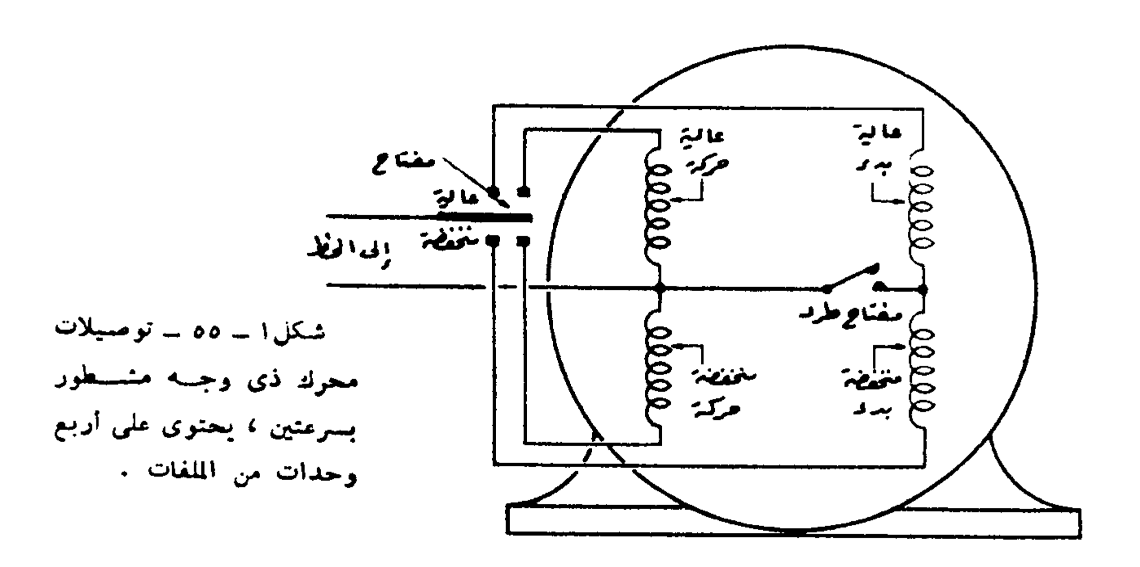
شكل ١ ــ ٥٢ ــ توصيلات محرك ذى وجه مشطور بسرعتين .



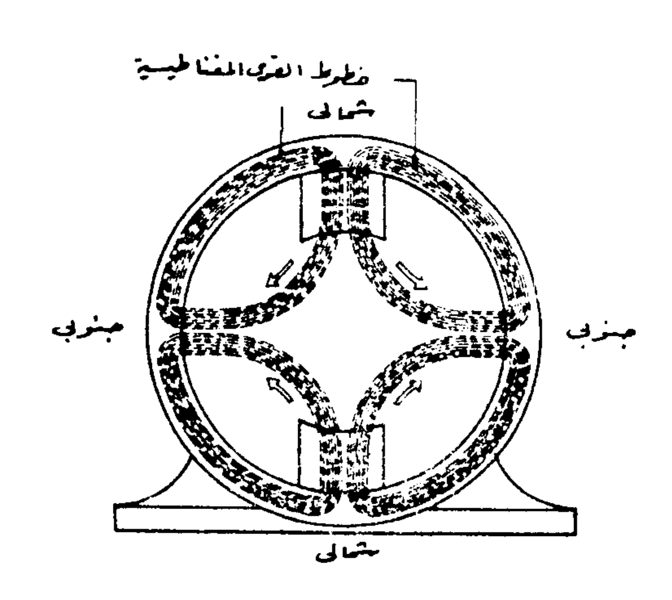
شكل ١ ــ ٥٣ ــ عرض مثالى لمحرك ذى وجه مشطور بسرعتين ، تستخدم فيه أربع وحدات من الملفات . ملفات البدء موصلة بطريقة الأقطاب المتعاقبة .



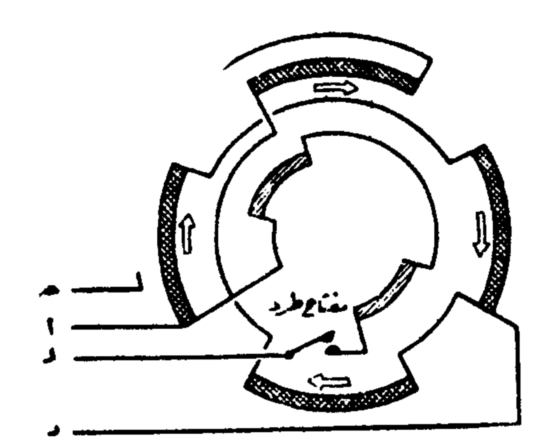
شكل ١ ـ ٥٤ ـ ملفات البدء والحركة فى الجزء ذى الستة اقطاب لمحرك بسرعتين • توصل اقطاب ملفات البدء بحيث تكون قطبيتها متشابهة ، وتوجد ثلاثة اقطاب ملفوفة فقط • تتكون ثلاثة اقطاب اخرى ذات قطبية مختلفة فى اطار العضو الثابت •



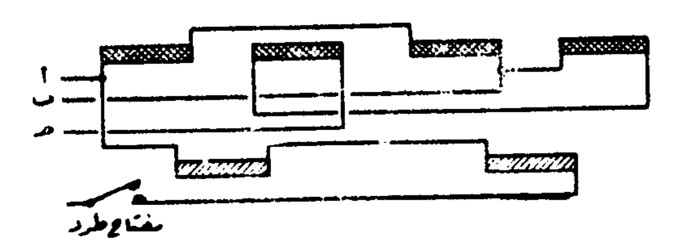
شكل ١ ـ ٥٥ ـ توصيلات محرك ذى وجه مشطور بسرعتين ، يحتوى على أربع وحدات من الملفات •



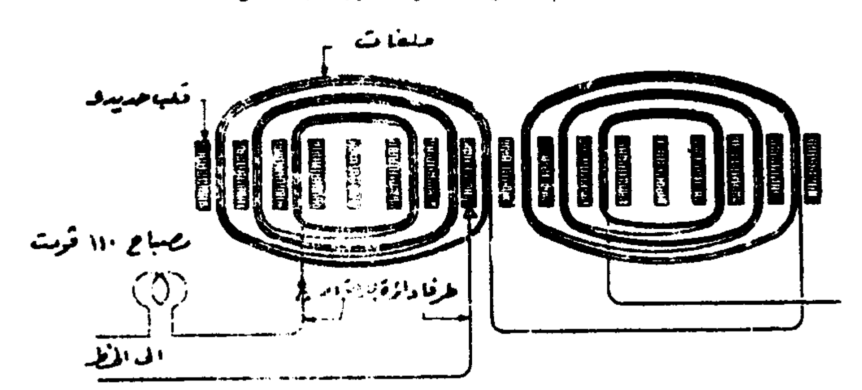
شكل ١ ـ ٥٦ ـ اذا وصل القطبان فى محرك ذى قطبين بحيث تنتج فيهما قطبية متشابهة ، فان قطبين آخريين يتكونان بوساطة خطوط القوى المغناطيسيه التى تدخل فى الاطار •



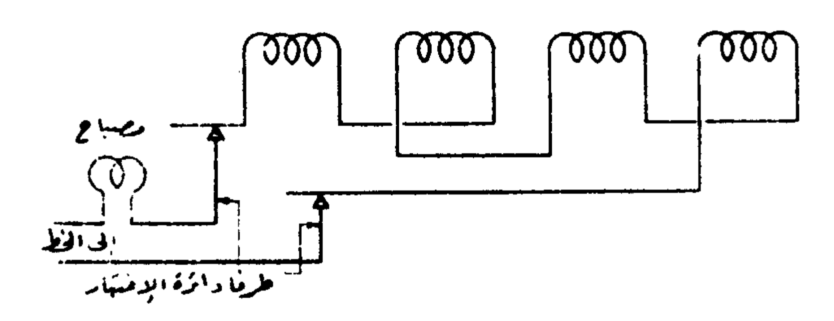
شكل ١ ـ ١٥٧ ـ رسم دائرى لمحرك ذى وجه مشطور بسرعتين ، يحتوى على وحدتين من الملفات.



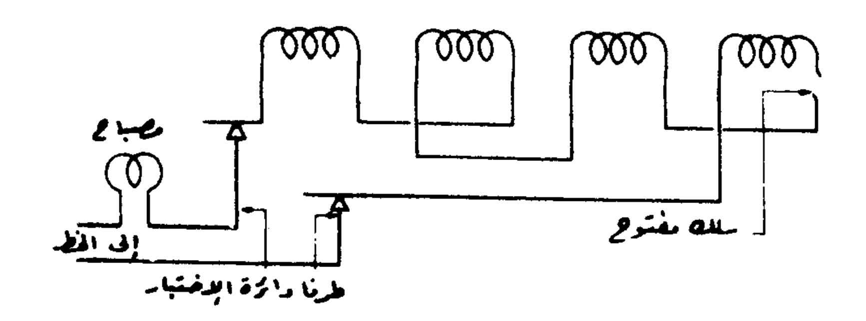
شكل ١ ـ ٥٧ ب ـ رسم خطى للمحرك المبين فى شكل ١ ـ ١٥٧



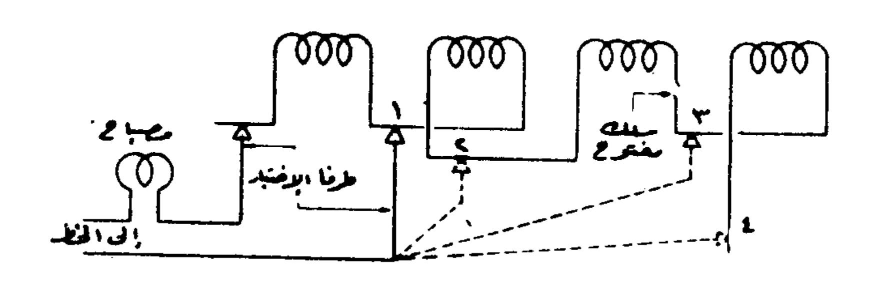
شكل ١ ـ ٥٨ ـ للكشف عن التماس الارضى فى الملفات ، صل أحد طرفى دائرة الاختبار الى الملفات والطرف الثانى الى القلب الحديدى . اذ اضاء المصباح دل ذلك على وجود تماس ارضى .



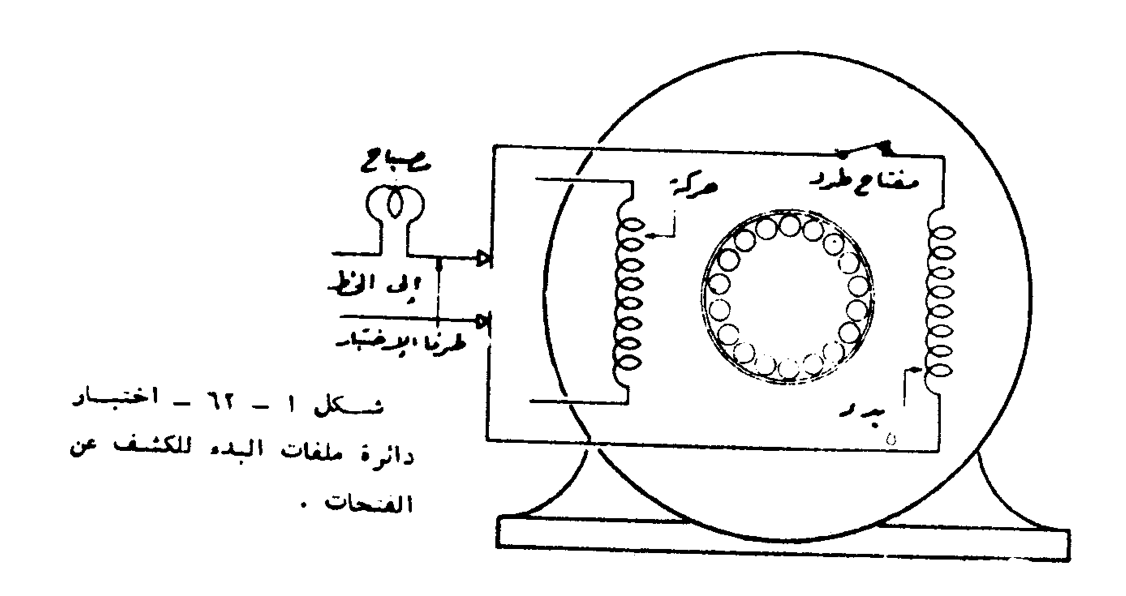
شكل ١ ـ ٥٩ دائرة لاختبار الملفات للكشف عن الفتحات .



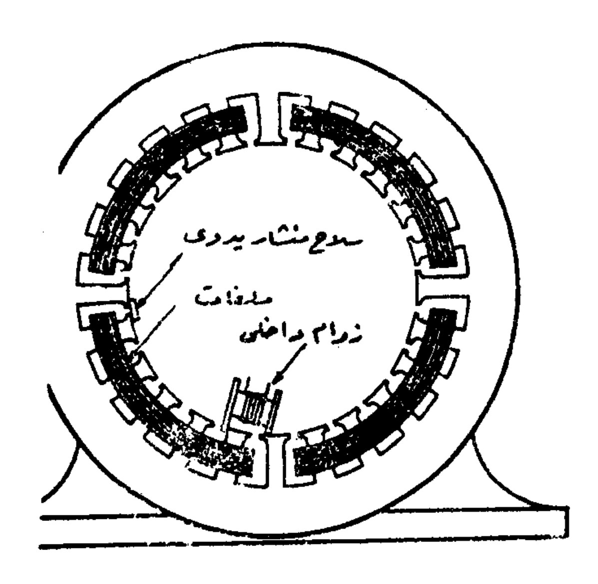
شكل ١ ــ ٦٠ ــ تأثير وجود عيب فى أحد الأقطاب . اذا وجد فتح بالدائرة ، فان المصباح لن يضىء .



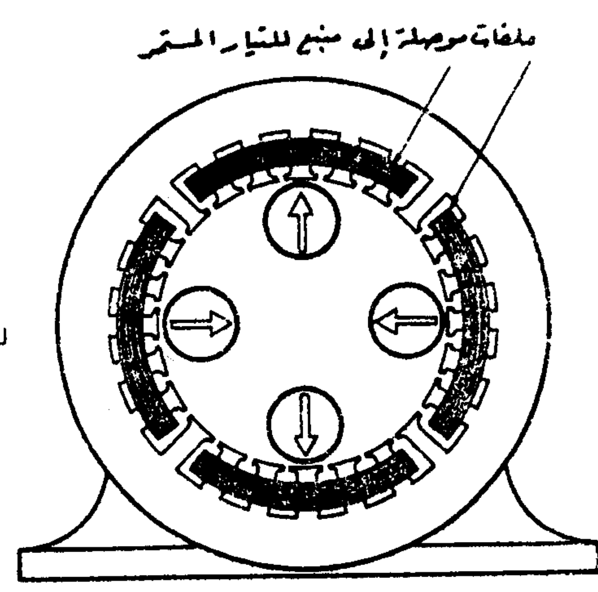
شكل ١ ــ ٦١ ــ طريقة تحديد القطب الموجود به الفتح .



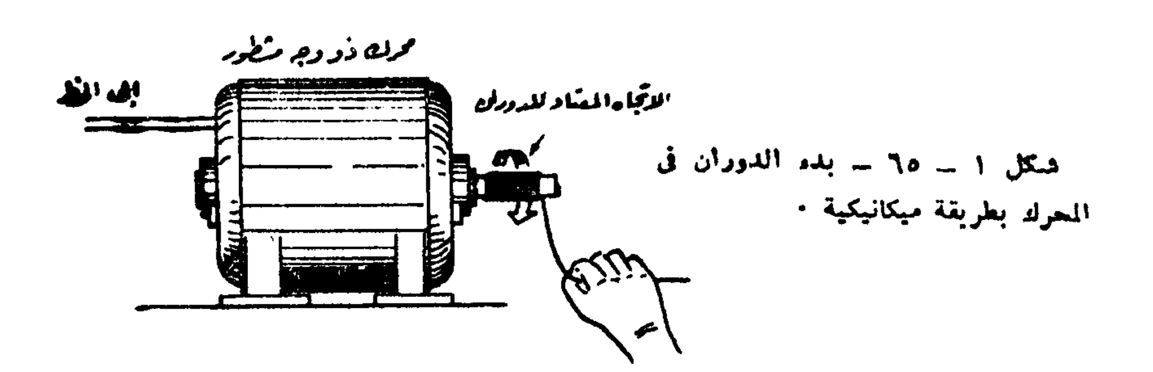
شكل ١ ــ ٦٢ ــ اختبار دائرة ملفات البدء للكشف عن الفتحات .



شكل ١ – ٦٣ – طريقة الاختبار بالزوام
للكشف عن دوائر القصر فى العضو الثابت .

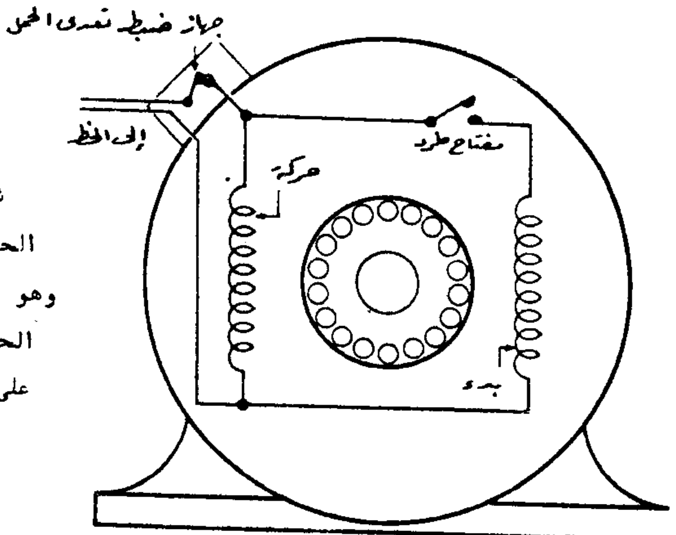


شكل ١ – ٦٤ – طريقة الاختبار بالبو
للكشف عن أقطاب معكوسة .

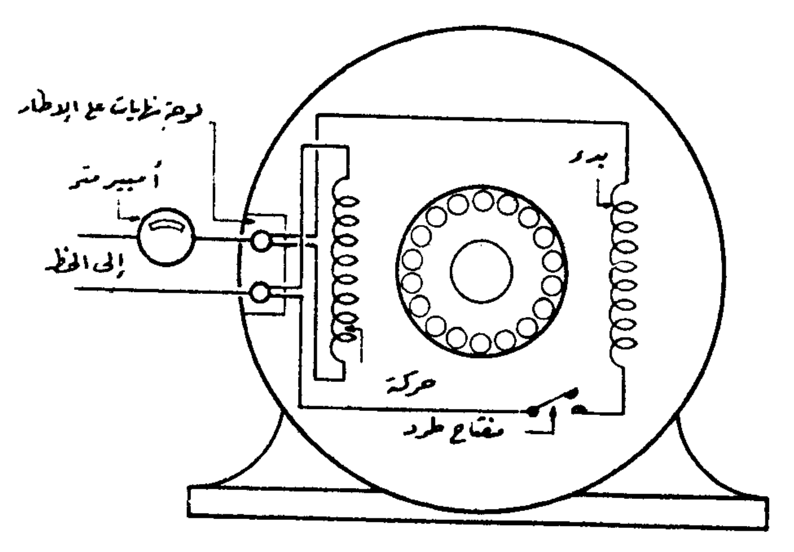


شكل ١ – ٦٥ – بدء الدوران فى
المحرك بطريقة ميكانيكية .

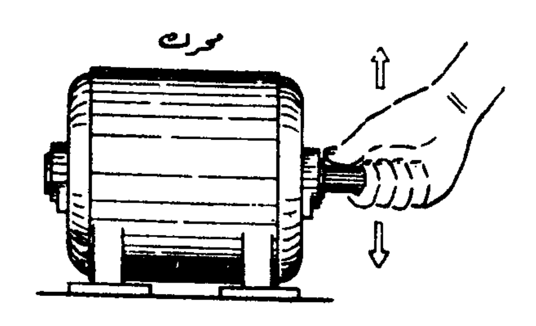
الأشكال ١ – ٦٣ ؛ ١ – ٦٤ ؛ ١ – ٦٥ .



شكل ١ ـ ٦٦ ـ جهاز لضبط تعدى الحمل، مكون من وحدة ازدواج معدنى، وهو يفتح الدائرة عند حدوث تعد فى الحمل أو دائرة قصر ، ويكون توصيله على التوالى مع الخط .

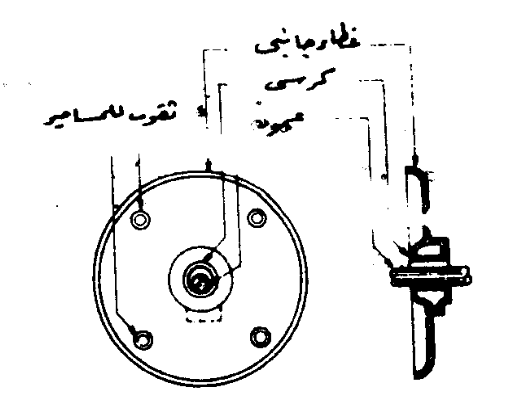


شكل ١ ـ ٦٧ ـ طريقة توصيل أمبير متر فى الدائرة لمعرفة قيمة التيار المار فى المحرك .

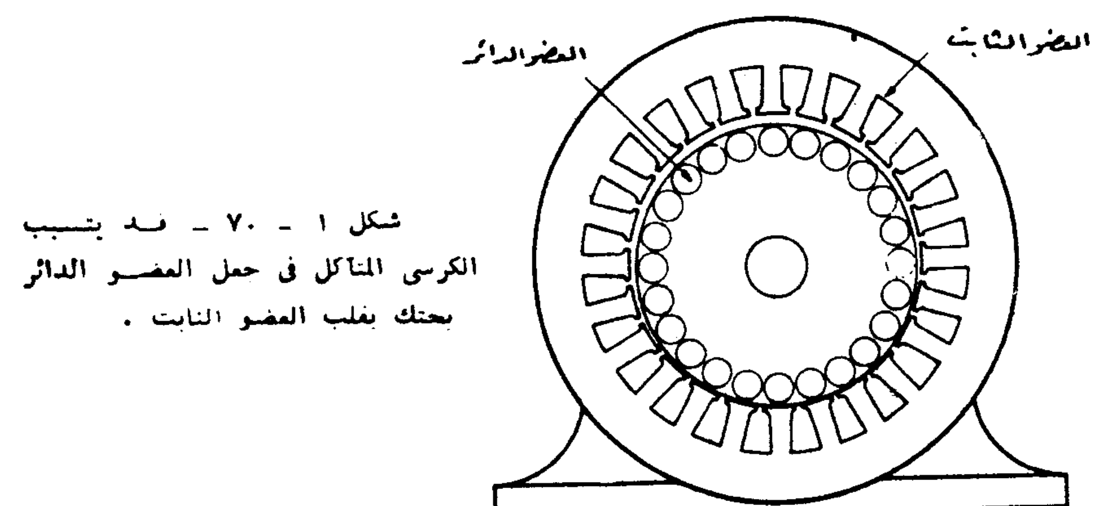


شكل ١ ـ ٦٨ ـ اختبار الكراسى بمحاولة تحريك العمود رأسيا .

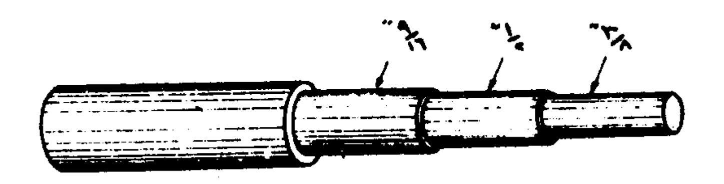
الأشكال ١ ـ ٦٦ ؛ ١ ـ ٦٧ ؛ ١ ـ ٦٨ .



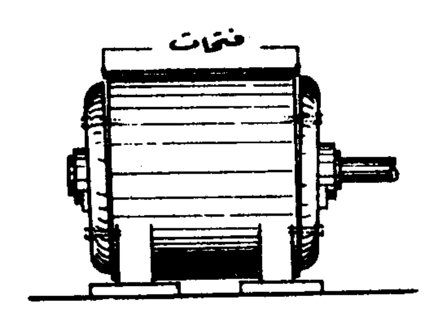
شكل ١ ـ ٦٩ ـ اذا أمكن تحريك العمود رأسيا ، دل ذلك على وجود كرسى متآكل ، او تآكل فى العمود .



شكل ١ ـ ٧٠ ـ قد يتسبب الكرسى المتآكل فى جعل العضو الدائر يحتك بقلب العضو الثابت .

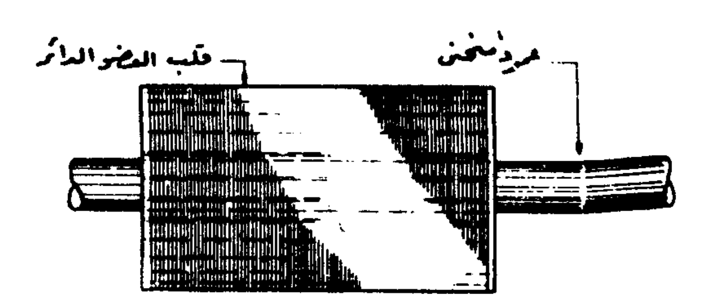


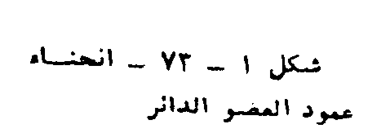
شكل ١ ـ ٧١ ـ الأداة التى تستخدم لاخراج الكرسى من الغطاء الجانبى .

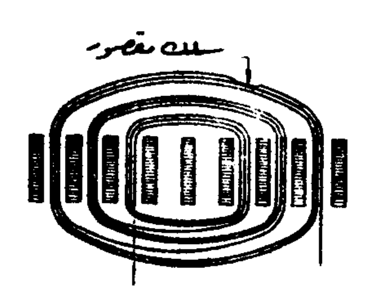


شكل ١ ـ ٧٢ ـ محرك لم يضبط تركيب الغطائين الجانبين فيه . وهذا يؤدى الى منع العضو الدائر من الدوران . استخدم مطرقة خشبية للطرق على الغطائين واعادتهما الى مكانهما .

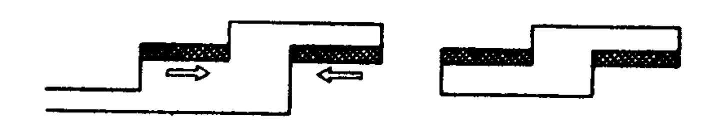
الاشكال ١ ـ ٦٩ ؛ ١ ـ ٧٠ ؛ ١ ـ ٧١ ، ١ ـ ٧٢ .



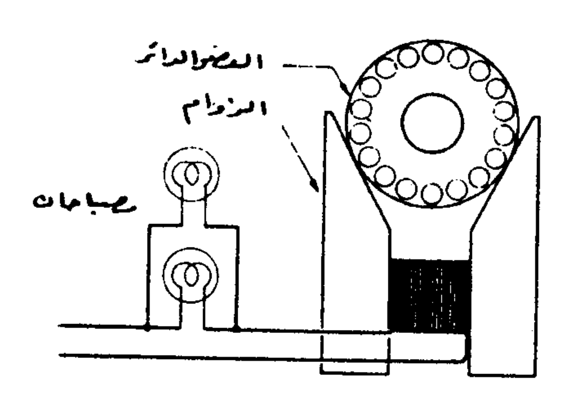

شكل ١ ـ ٧٣ ـ انحناء عمود العضو الدائر



شكل ١ ـ ٧٤ ـ حدوث تلامس كهربى بين ملفين .



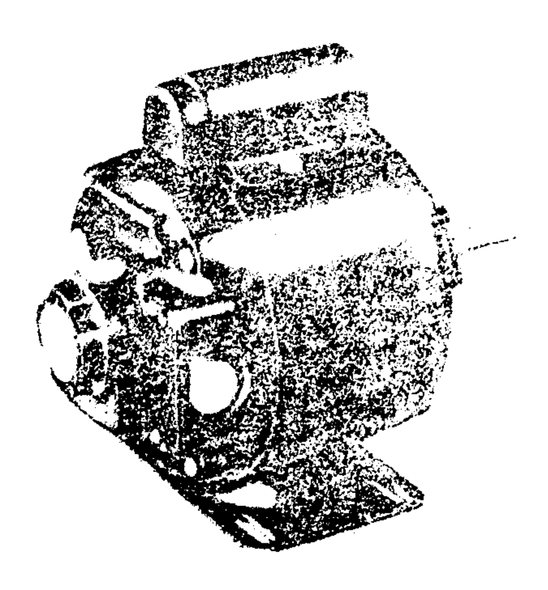
شكل ١ ـ ٧٥ ـ خطأ فى التوصيل ، يرتكبه المبتدئون دائما .



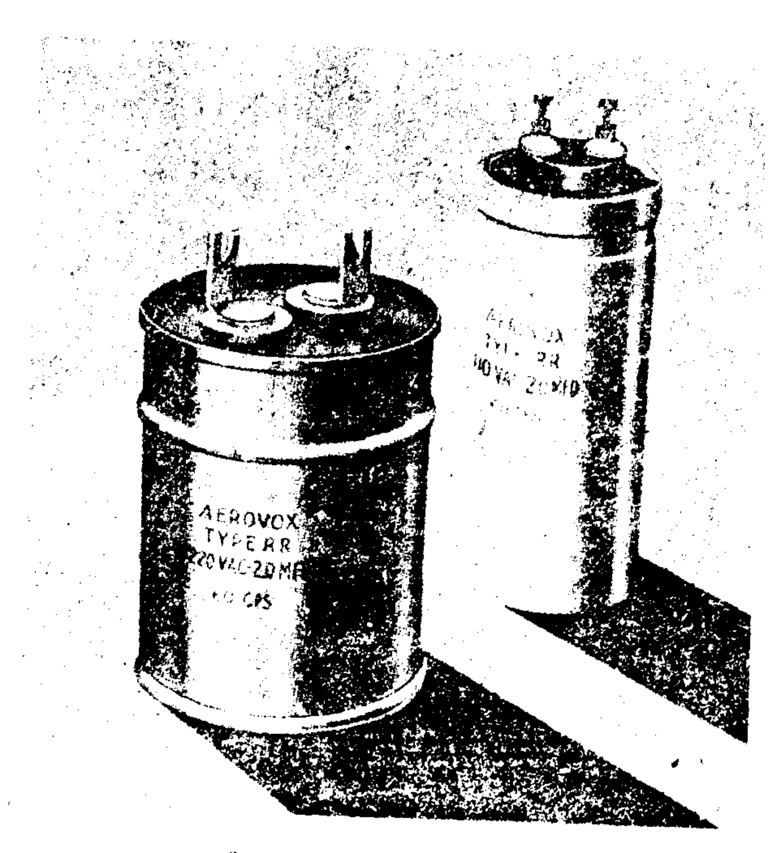
شكل ١ ـ ٧٦ ـ اختبار العضو الدائر بوضعه بين الطرفين المفتوحين لقلب الزوام .

الباب الثاني

المحرك ذو المكثف



شكل ٢ – ١ – محرك ذو مكثف قدرته كسر من الحصان (الشركة العامة للكهربا) .



شكل ٢ – ٢ – مكثفات ورقية

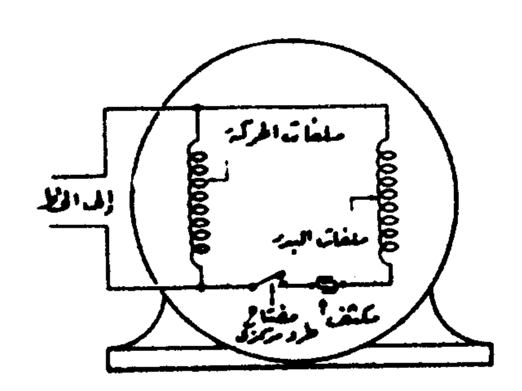
الشكلان ٢ – ١ ؛ ٢ – ٢ .



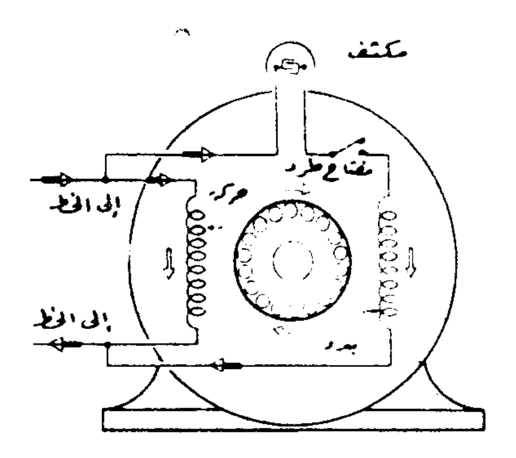
شكل ٢ ـ ٣ ـ مكثف ممتلىء بالزيت



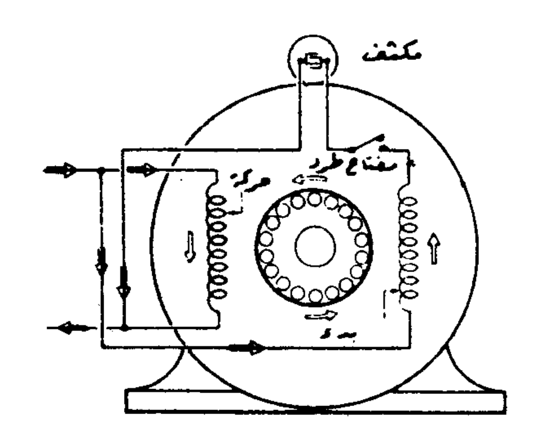
شكل ٢ ـ ٤ ـ مكثف ذو سائل كهربى

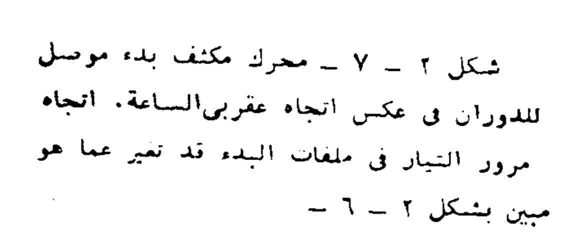


شكل ٢ ـ ٥ ـ توصيلات محرك ذى مكثف بدء

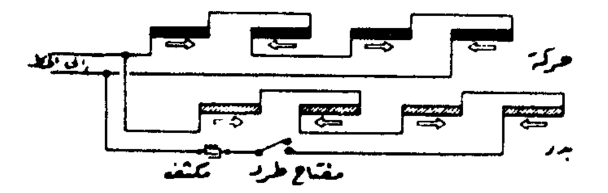


شكل ٢ – ٦ – محرك مكثف بدء مفرد الجهد موصل للدوران فى اتجاه عقربى الساعة . لاحظ اتجاه مرور التيار فى الملفات .

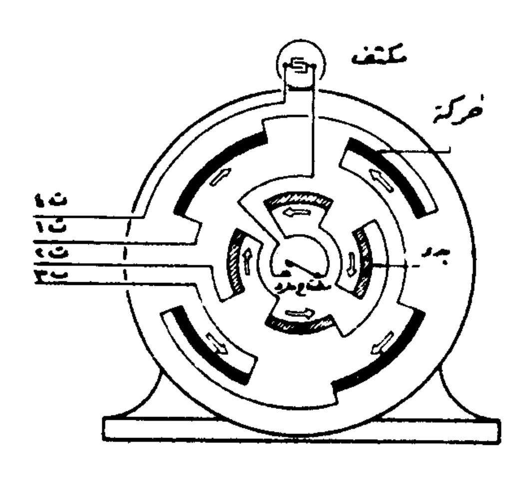




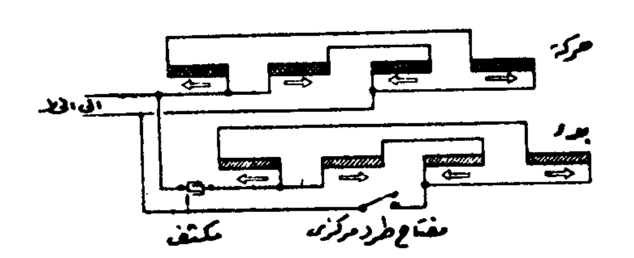
شكل ٢ – ٧ – محرك مكثف بدء موصل للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة. اتجاه مرور التيار فى ملفات البدء قد تغير عما هو مبين بشكل ٢ – ٦ –



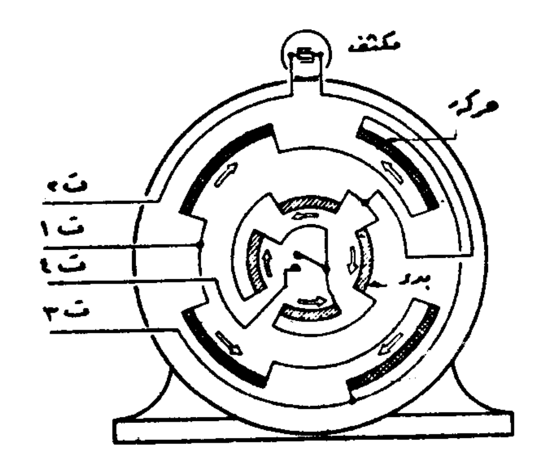
شكل ٢ – ٨ – رسم خطى لمحرك ذى مكثف بدء بأربعة أقطاب .



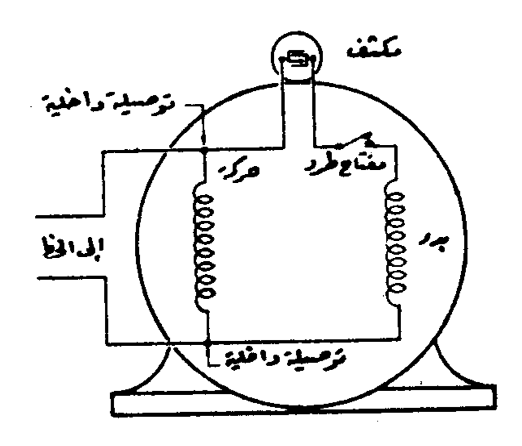
شكل ٢ –٩ – رسم يبين توصيل محرك ذى مكثف بدء بأربعة أقطاب .



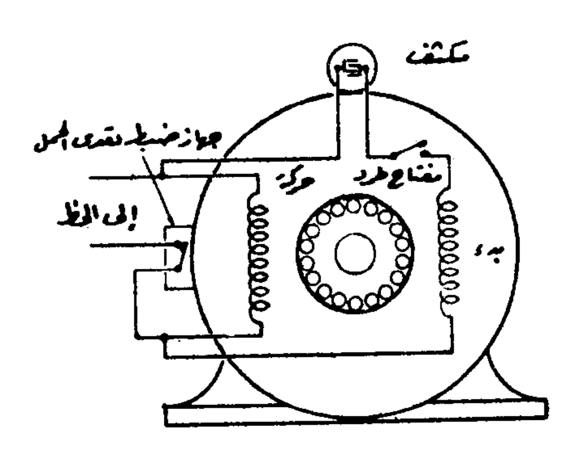
شكل ٢ ــ ١٠ ــ رسم تخطيطى لمحرك مكثف بدء ذى دائرتين ، بأربعة اقطاب



شكل ٢ ــ ١١ ــ محرك مكثف بدء ذو دائرتين ، بأربعة اقطاب .

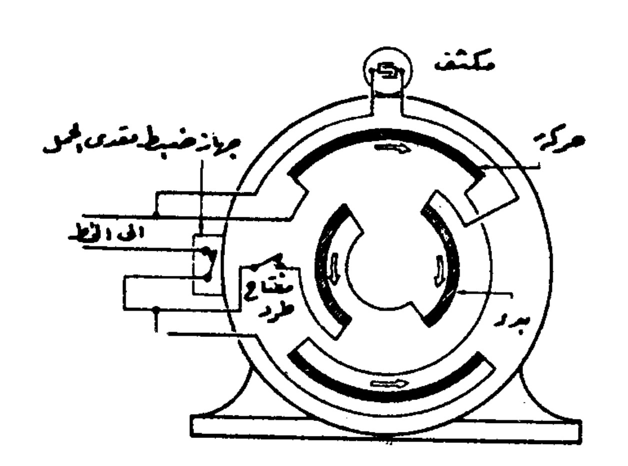


شكل ٢ ــ ١٢ ــ محرك ذو مكثف بدء لا يمكن عكس اتجاه دورانه .

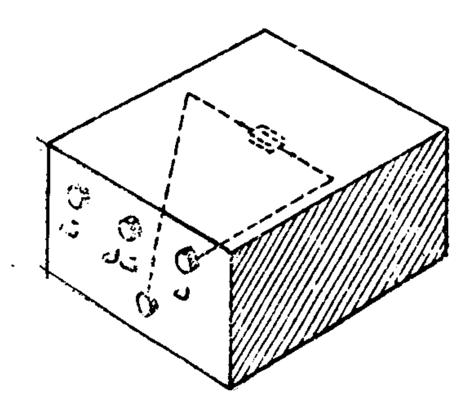


شكل ٢ ــ ١٣ ــ محرك ذو مكثف بدء يحتوى على جهاز ضبط تعدىَ الحمل ذى ازدواج معدنى ، موصل على التوالى مع الخط .

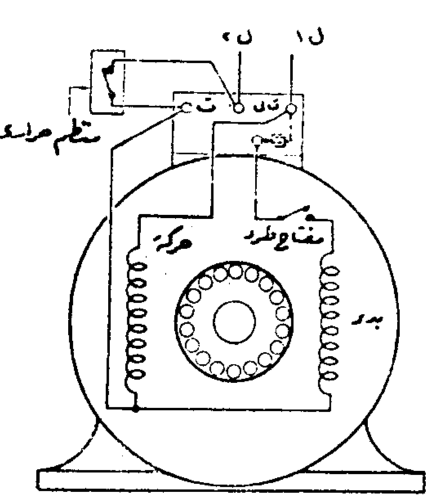
الاشكال ٢ ــ ١٠ ؛ ٢ ــ ١١ ؛ ٢ ــ ١٢ ؛ ٢ ــ ١٣ .



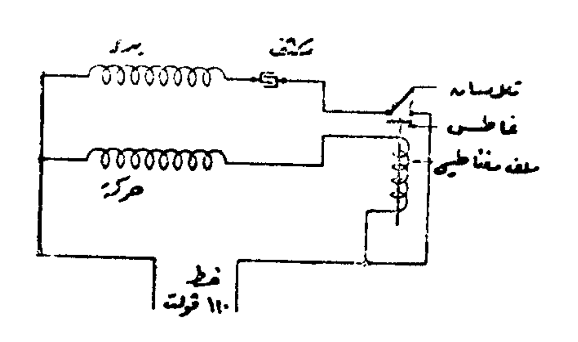
شـكل ٢ ـ ١٤ ـ رسم التوصيلات لمحرك ذى مكثف بدء بقطبين، يحتوى على جهاز ضبط تعدى الحمل .



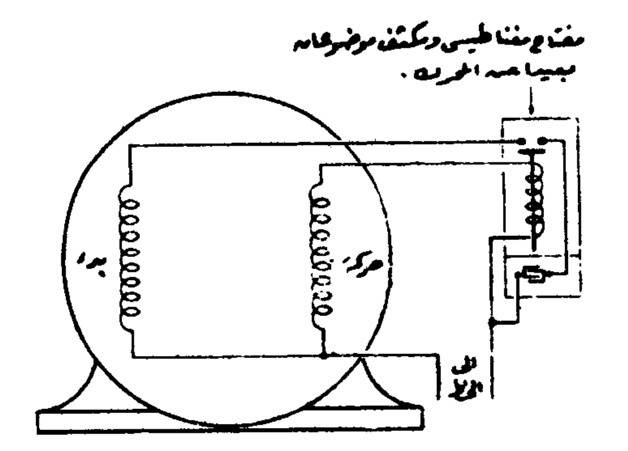
شكل ٢ ـ ١٥ ـ مكثف مثبت عليه لوحة نهايات .



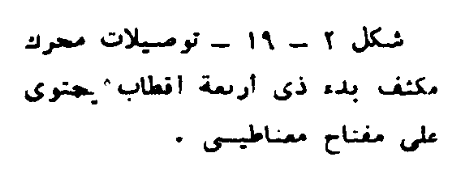
شكل ٢ ـ ١٦ ـ محرك مكثف بدء يحتوى على مكثف ذى لوحة نهايات .

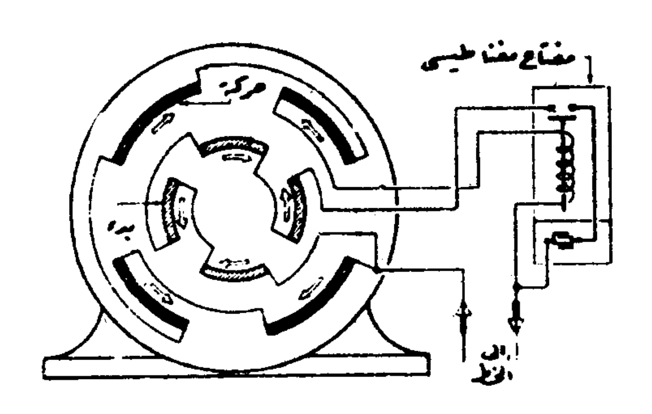


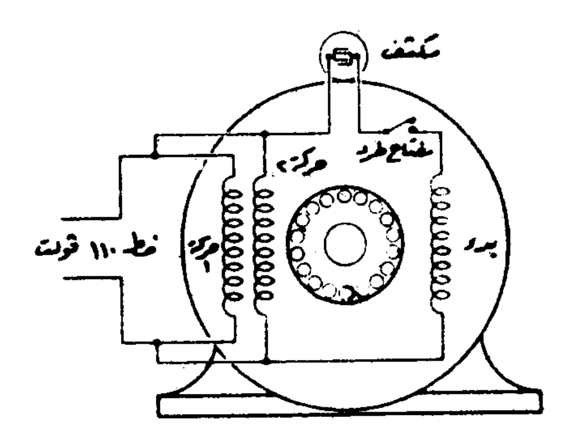
شكل ٢ ـ ١٧ ـ محرك ذو مكثف بدء يستخدم فيه مفتاح مغناطيسى بدلا من مفتاح الطرد المركزى .



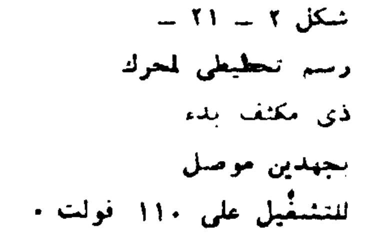
شكل ٢ – ١٨ – محرك ذو مكثف بدء يستخدم فيه مفتاح مغناطيسي .

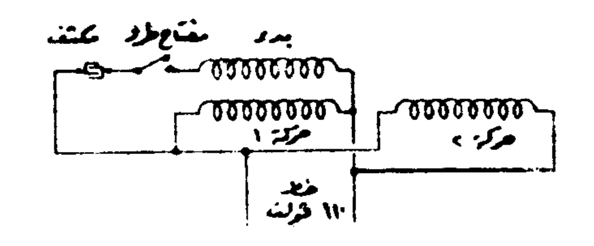

شكل ٢ – ١٩ – توصيلات محرك مكثف بدء ذى أربعة اقطاب[*] يحتوى على مفتاح مغناطيسى .



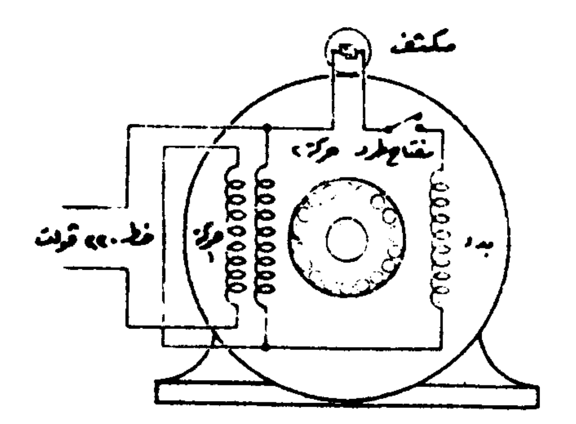


شكل ٢ – ٢٠ – محـــرك ذو مكثف بدء بجهدين موصل للتشغيل على ١١٠ فولت. توصل وحدتا ملفات الحركة على التوازى.

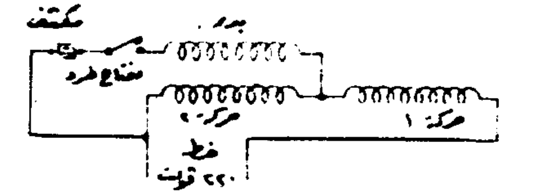

شكل ٢ – ٢١ – رسم تخطيطى لمحرك ذى مكثف بدء بجهدين موصل للتشغيل على ١١٠ فولت .



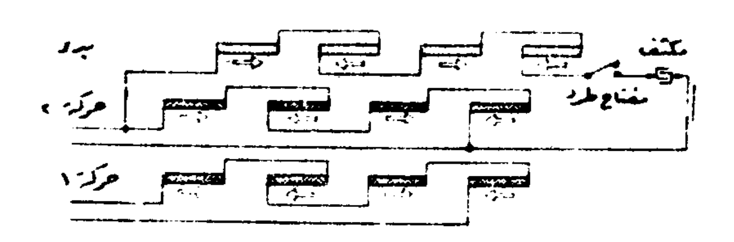
[*] الأشكال ٢ – ١٨ ، ٢ – ١٩ ، ٢ – ٢٠ ، ٢ – ٢١ .



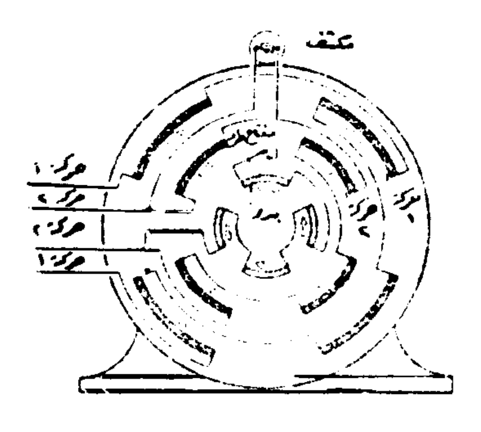
شكل ٢ ــ ٢٢ ــ محرك مكثف بدء ذو جهدين موصل للتشغيل على ٢٢٠ فولت توصل وحدتا ملفات الحركة على التوالى



شكل ٢ ــ ٢٣ رسم تخطيطى لتوصيلات محرك مكثف بدء ذى جهدين موصل التشغيل على ٢٢٠ فولت .

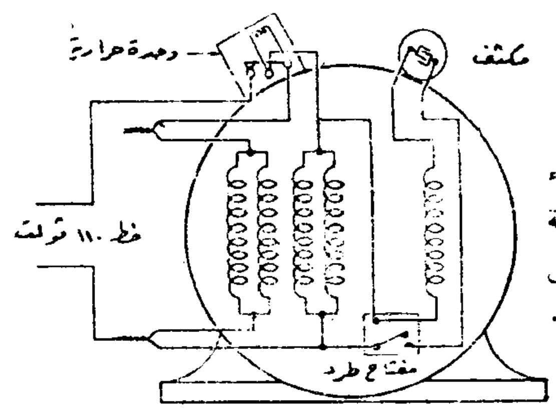


شكل ٢ ــ ٢٤ ــ رسم خطى لمحرك مكثف بدء ذى جهدين ، بأربعة أقطاب .

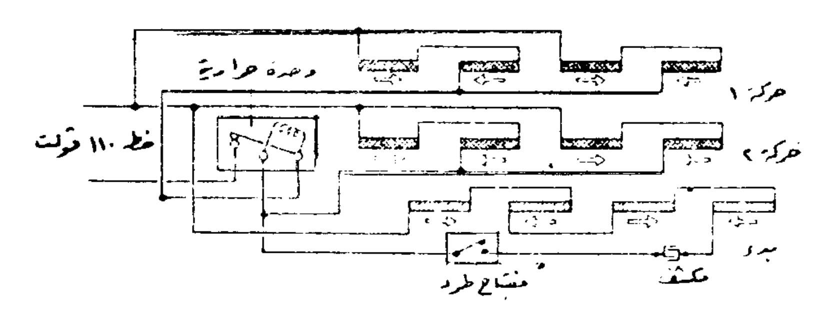


شكل ٢ ــ ٢٥ ــ توصيلات الأسلاك فى محرك مكثف بدء بجهدين لا يمكن عكس اتجاه دورانه . توصل ملفات البدء على التوازى مع وحدة من ملفات الحركة .

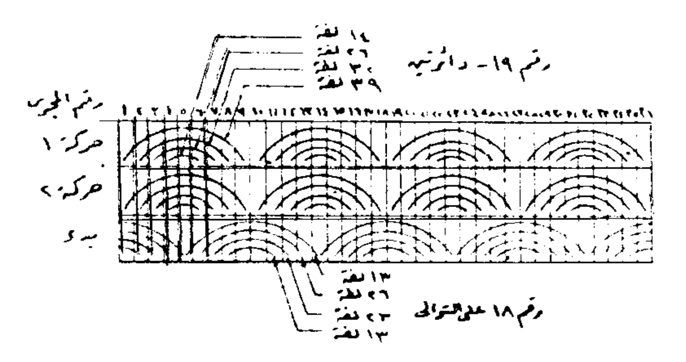
الأشكال ٢ ــ ٢٢ ؛ ٢ ــ ٢٣ ؛ ٢ ــ ٢٤ ؛ ٢ ــ ٢٥ .



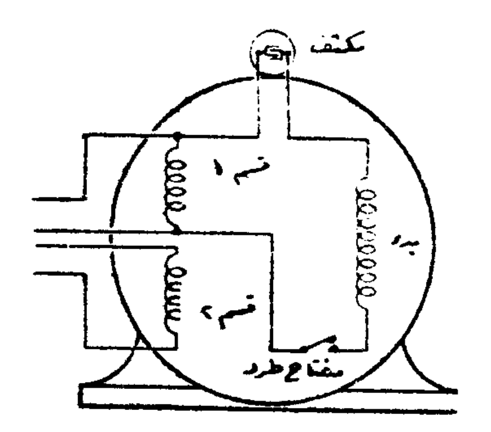
شكل ٢ ـ ٢٦ ـ محرك ذو مكثف بدء بجهدين يحتوى على وحدة حرارية للوقاية من تعدى الحمل . يقسم كل من وحدتى ملفات الحركة الى قسمين يوصلان على التوازى .



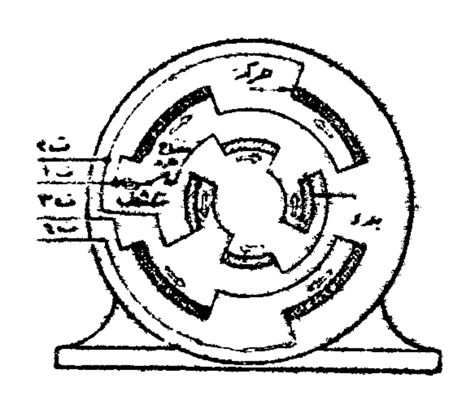
شكل ٢ ـ ٢٧ ـ توصيلات محرك ذى مكثف بدء بجهدين . يقسم كل من وحدتى ملفات الحركة الى قسمين يوصلان على التوازى على جهد ١١٠ فولت .



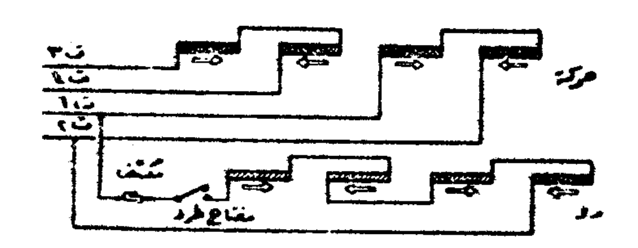
شكل ٢ ـ ٢٨ ـ عرض الملفات للمحرك ذى الجهدين المبين بشكل ٢ ـ ٢٧ . وحدتا ملفات الحركة متشابهتان .



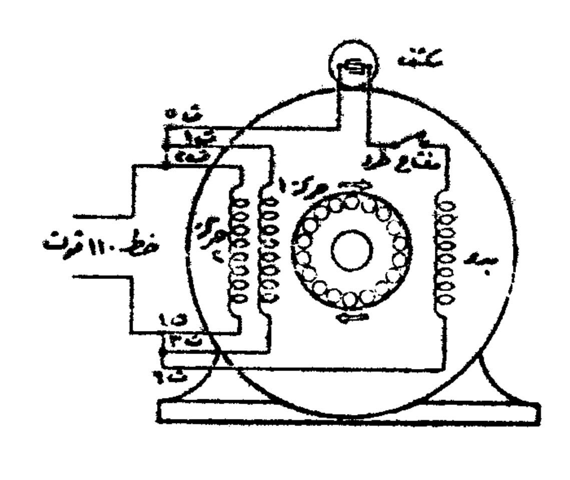
شكل ٢ ـ ٢٩ ـ محرك بجهدين يحتوى على وحدة ملفات حركة ذات قسمين .



شكل ٢ ـ ٣٠ ـ توصيلات محرك ذى اربعة أقطاب بملفات حركة ذات قسمين .

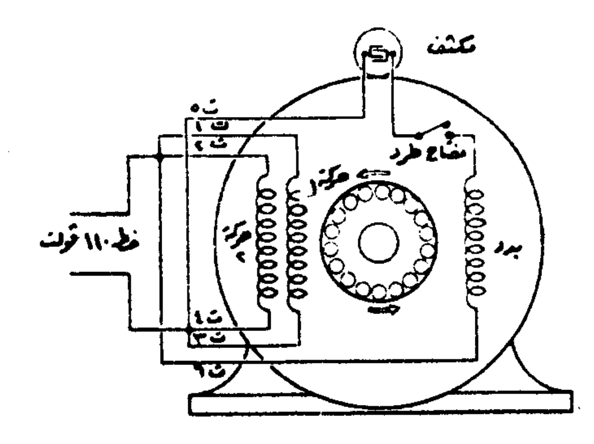


شكل ٢ ـ ٣١ ـ رسم خطى لمحرك المبين بشكل ٢ ـ ٣٠ .

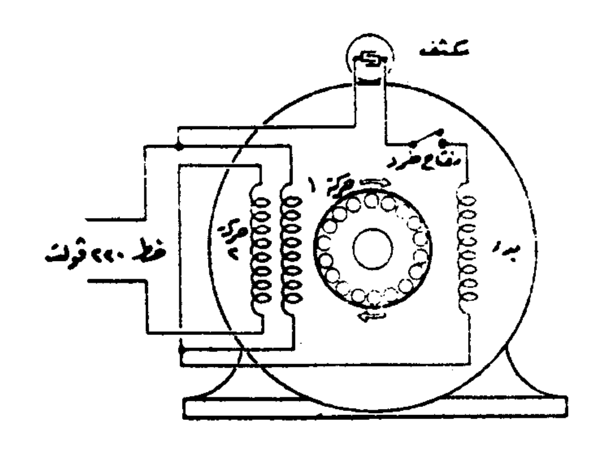


شكل ٢ ـ ٣٢ ـ محرك ذو مكثف بدء بجهدين موصل للدوران فى أتجاه عقربى الساعة ، على ١١٠ فولت .

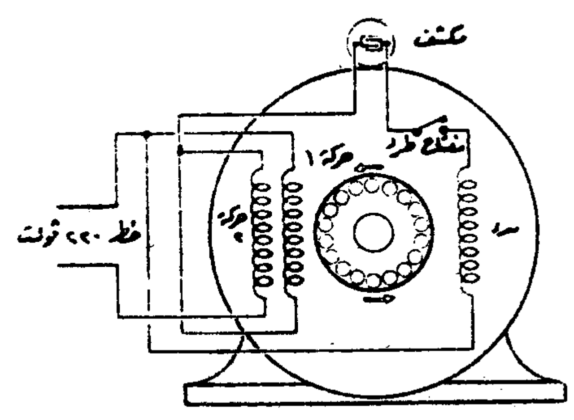
الاشكال ٢ ـ ٢٩ ؛ ٢ ـ ٣٠ ، ٢ ـ ٣١ ؛ ٢ ـ ٣٢ .



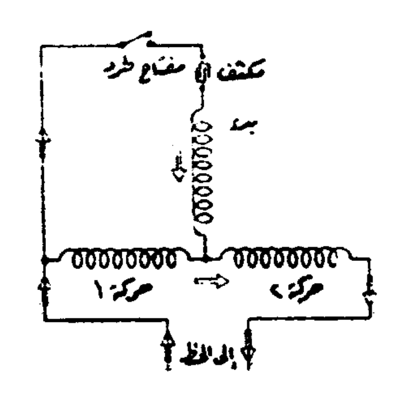
شكل ٢ ـ ٣٣ ـ محرك ذو مكثف بدء بجهدين ، موصل للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة ، على ١١٠ فولت .



شكل ٢ ـ ٣٤ ـ محرك ذو مكثف بدء بجهدين موصل للدوران فى اتجاه عقربى الساعة ، على ٢٢٠ فولت .

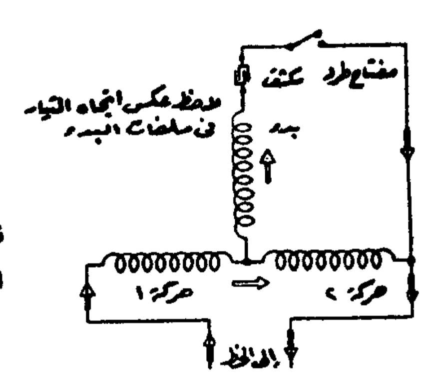


شكل ٢ ـ ٣٥ ـ محرك ذو مكثف بدء بجهدين موصل للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة على ٢٢٠ فولت .

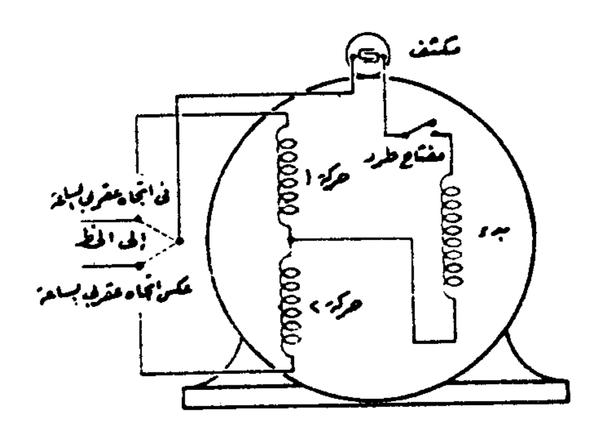


شكل ٢ ـ ٣٦ ـ رسم تخطيطى لمحرك ذى مكثف بدء بثلاثة أطراف ؛ غير قابل لعكس اتجاه الدوران . الرسم يبين كيف يمر التيار فى ملفات البدء عند توصيلها على التوازى مع ملفات الحركة .

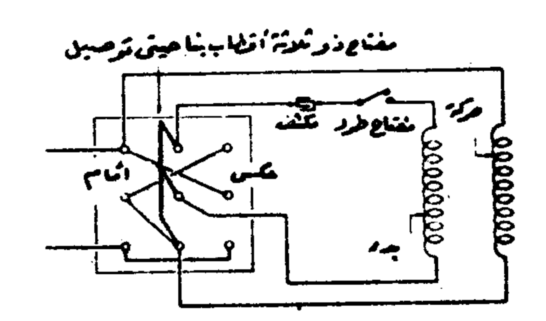
الأشكال ٢ ـ ٣٣ ؛ ٢ ـ ٣٤ ؛ ٢ ـ ٣٥ ؛ ٢ ـ ٣٦



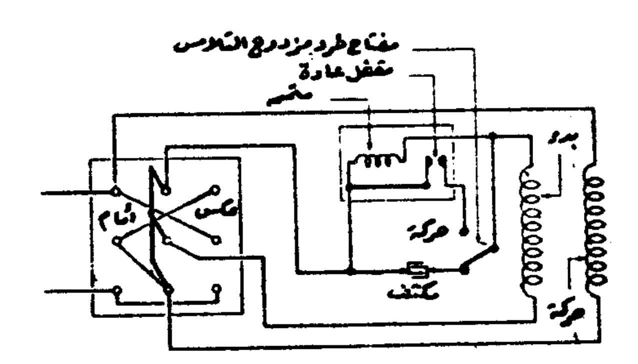
شكل٢ ـ ٣٧ ـ كما فى شكل ٢ـ ٣٦ ، فيما عدا ان ملفات البدء موصلة على التوازى مع ملفات الحركة ٢ .



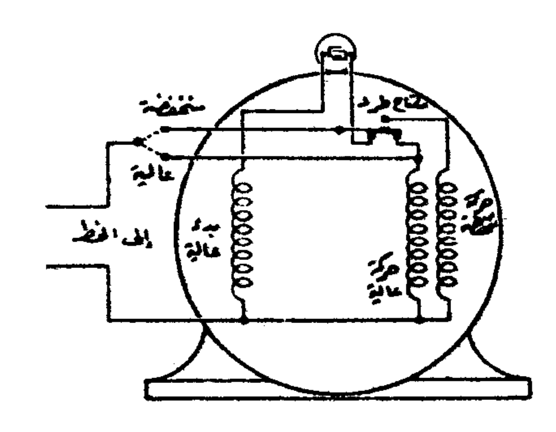
شكل ٢ ـ ٣٨ ـ التوصيلات السلكية لمحرك ذى مكثف بدء ، بثلاثة اطراف ، ويمكن عكس اتجاه دورانه .



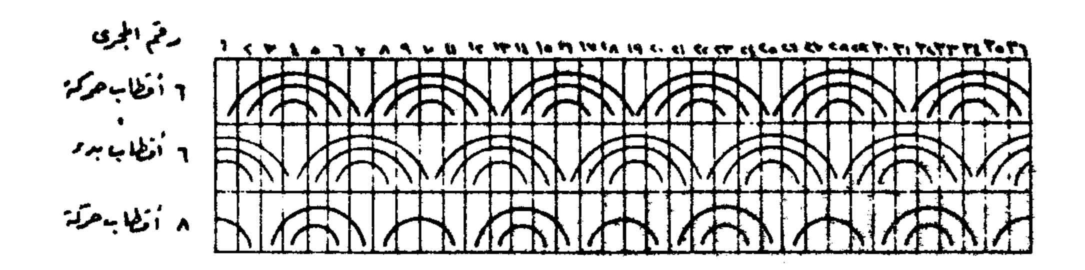
شكل ٢ ـ ٣٩ ـ محرك ذو مكثف بدء مستخدم فيه مفتاح ذا ثلاثة أقطاب، بناحيتي توصيل ، لعكس اتجاه دورانه .



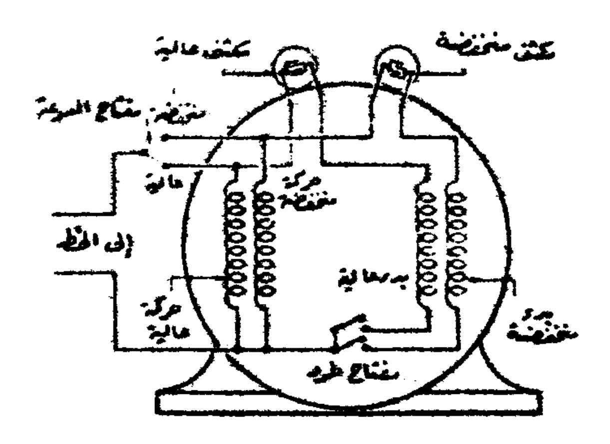
شكل ٢ ـ ٤٠ ـ محرك ذو مكثف بدء ، يمكن عكس اتجاه دورانه فى الحال بمفتاح ذى ثلاثة أقطاب ، بناحيتي توصيل .



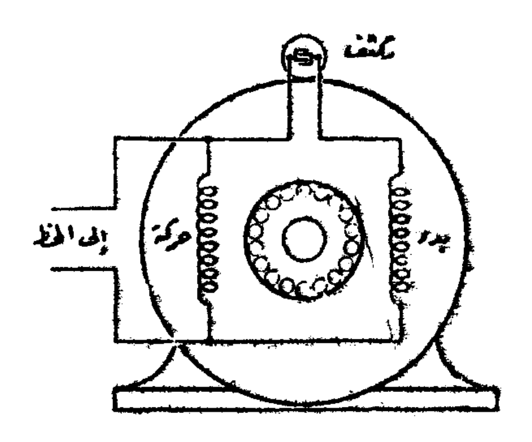
شكل ٢ ـ ٤١ ـ محرك ذو مكثف بدء بسرعتين ، وهو يبدأ دورانه على السرعة العالية .



شكل ٢ ـ ٤٢ ـ عرض مثالي للملفات محرك ذي مكثف بدء بسرعتين .

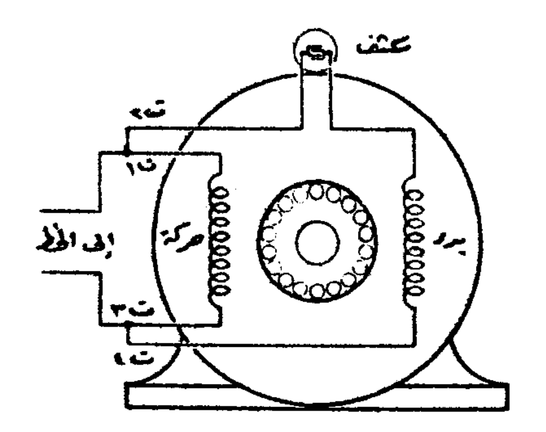


شكل ٢ ـ ٤٣ ـ محرك ذو مكثف بدء بسرعتين ويحتوى على مكثفين .

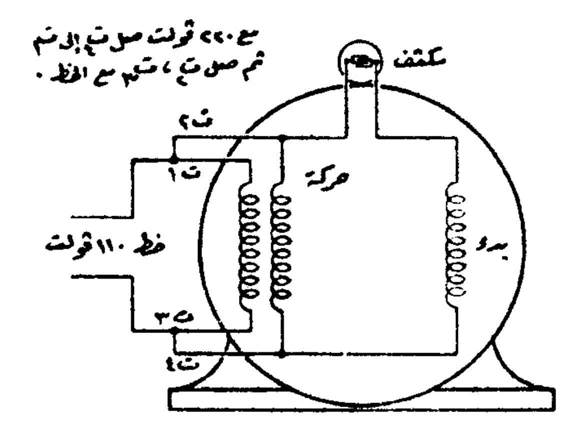


شكل ٢ ـ ٤٤ ـ محرك ذو مكثف حركة مفرد القيمة ، وفيه المكثف راكب على المحرك .

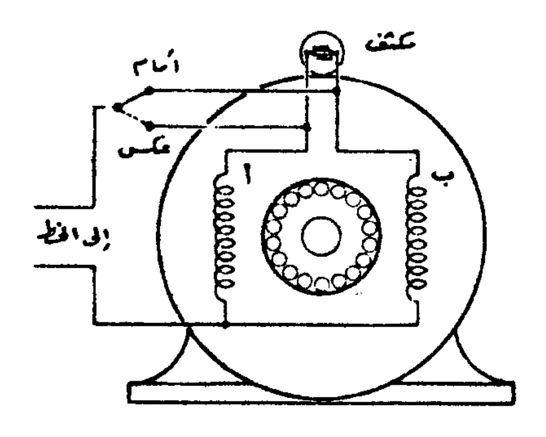
الأشكال ٢ ـ ٤١ ، ٢ ـ ٤٢ ، ٢ ـ ٤٣ و ٢ ـ ٤٤



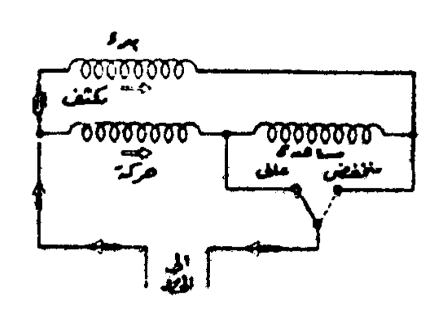
شكل ٢ ـ ٤٥ ـ محرك ذو مكثف ، مفرد القيمة ، يمكن عكس اتجاه دورانه من الخارج ، وذلك بتبديل توصيل الطرفين .



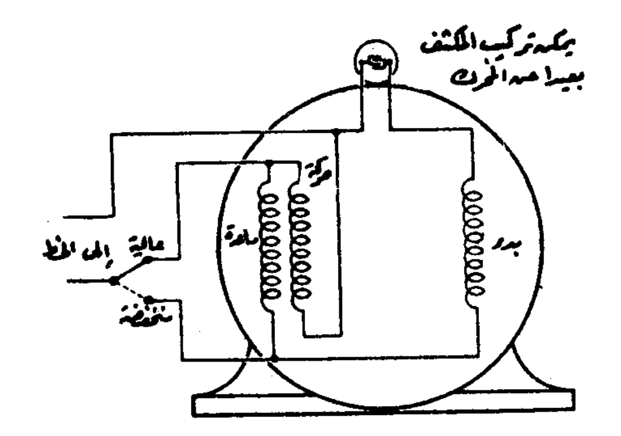
شكل ٢ ـ ٤٦ ـ محرك ذو مكثف حركة ، مفرد القيمة ، بجهدين ، موصل للتشغيل على ١١٠ فولت .



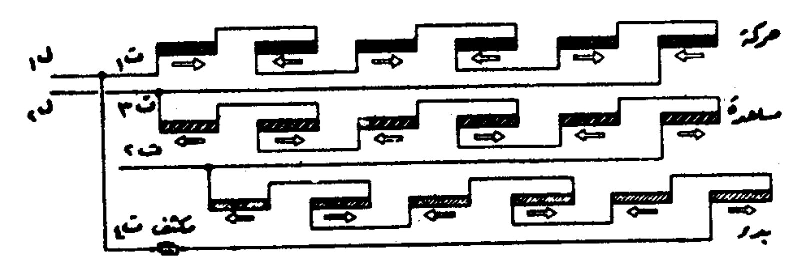
شكل ٢ ـ ٤٧ ـ محرك ذو مكثف حركة ، مفرد القيمة ، له ثلاثة اطراف ، ويمكن عكس اتجاه دورانه .



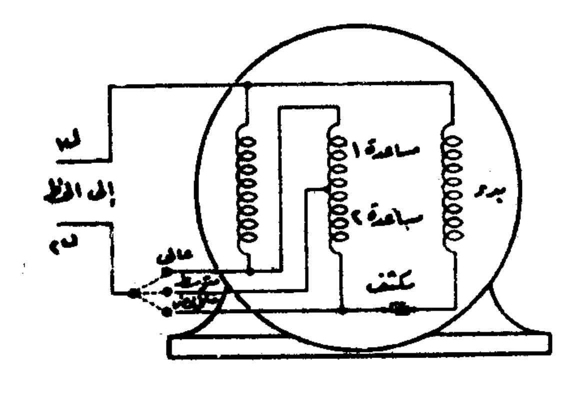
شكل ٢ ـ ٤٨ ـ رسم تخطيطى لمحرك ذى مكثف حركة ، بسرعتين ، والمفتاح على وضع السرعة العالية .



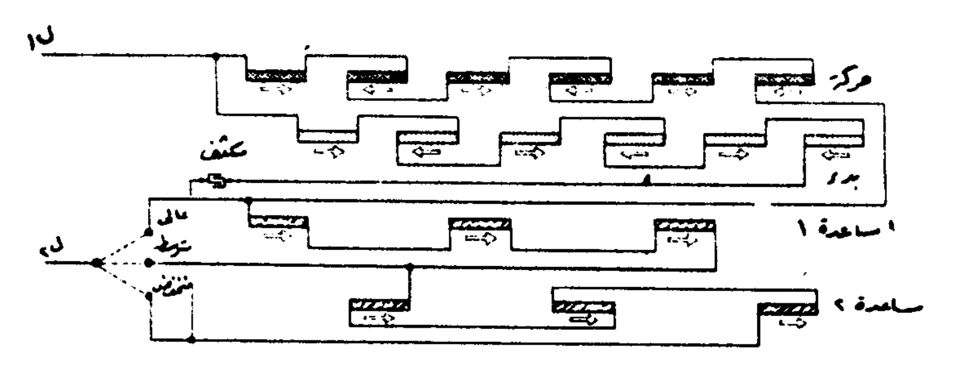
شكل ٢ـ ٤٩ ـ محرك ذو مكثف حركة ، مفرد القيمة ، بسرعتين .



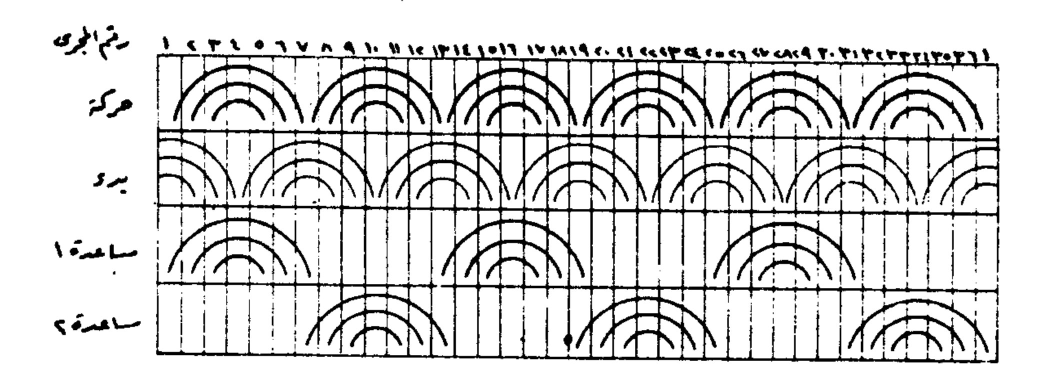
شكل ٢ ـ ٥٠ ـ محرك ذو مكثف حركة ، مفرد القيمة ، بسرعتين ، ذى ستة اقطاب ، موصل للتشغيل على السرعة العالية . فى حالة السرعة العالية : يوصل الخط $ل_١$ الى $ت_٢$، $ت_٤$ والخط $ل_٢$ الى $ت_٣$. فى حالة السرعة المنخفضة : يوصل الخط $ل_١$ مع $ت_١$، $ت_٤$ ويوصل الخط $ل_٢$ مع $ت_٢$.



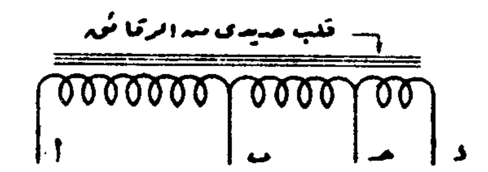
شكل ٢ ـ ٥١ ـ رسم تخطيطى لمحرك ذى مكثف حركة ، مفرد القيمة ، بثلاث سرعات



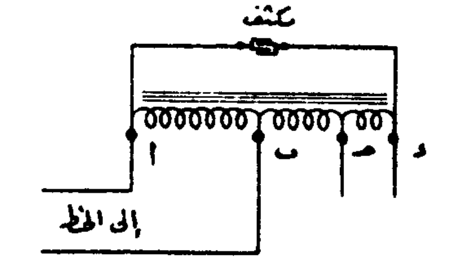
شكل ٢ ــ ٥٢ ــ التوصيلات السلكية لمحرك ذى مكثف حركة بثلاث سرعات . لاحظ توصيلة الأقطاب المتعاقبة فى الملفات المساعدة .



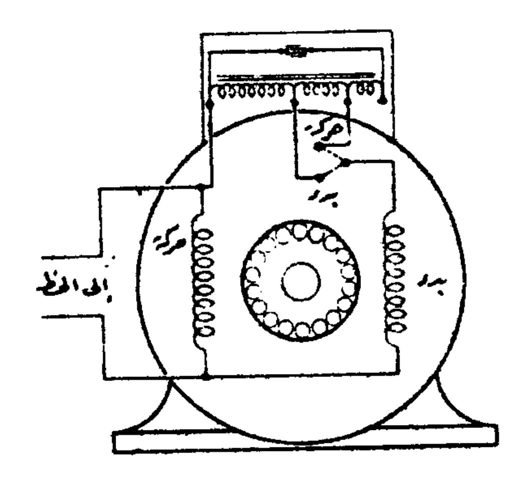
شكل ٢ ــ ٥٣ ــ عرض مثالى للملفات محرك ذى مكثف حركة بثلاث سرعات .



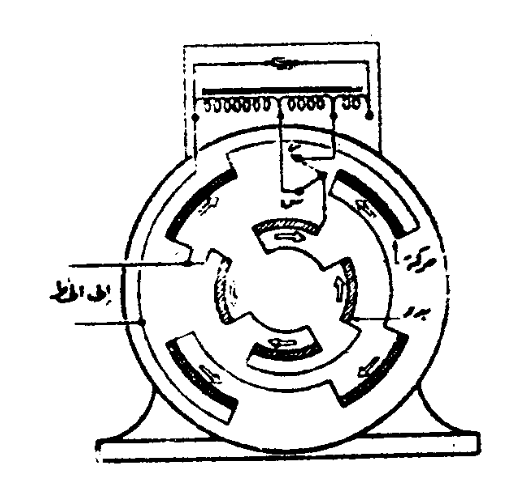
شكل ٢ ــ ٥٤ ــ محول ذاتى يتكون من ملف من السلك ملفوف على قلب حديدى من الرقائق . توجد نقط تقسيم على الملف لحصول على جهود مختلفة .



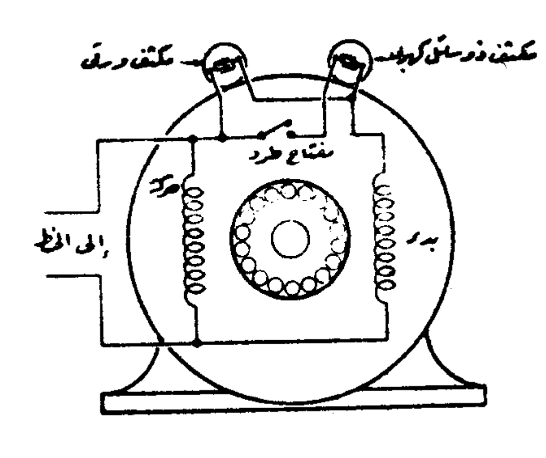
شكل ٢ ــ ٥٥ ــ ينتج جهد يساوى ضعف جهد الخط تقريبا على المكثف بهذه التوصيلة .



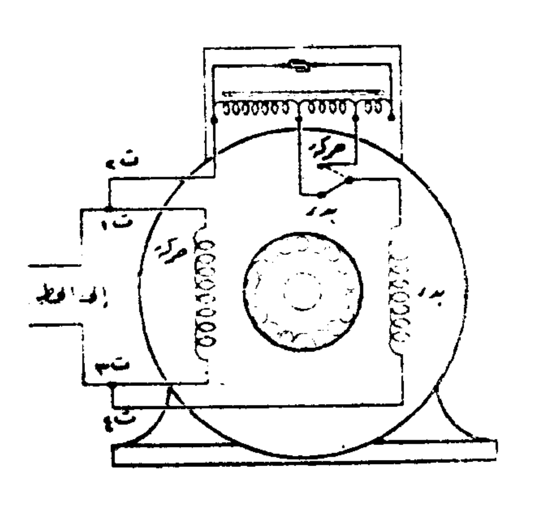
شكل ٢ – ٥٦ – محرك ذو مكثف حركة يحتوى على وحدة مكثف محول لتغيير قيمة السعة الفعلية للمكثف .



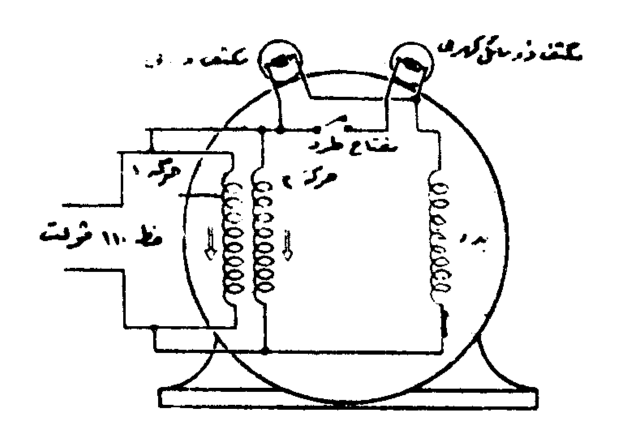
شكل ٢ – ٥٧ – توصيلات العضو الثابت لأحد أنواع المحركات ذات وحدة مكثف محول مزدوجة القيمة .



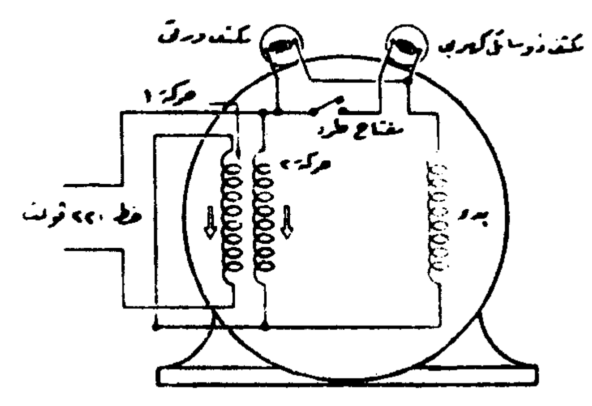
شكل ٢ – ٥٨ – محرك ذو مكثف حركة مزدوج القيمة يستخدم فيه مكثفان .



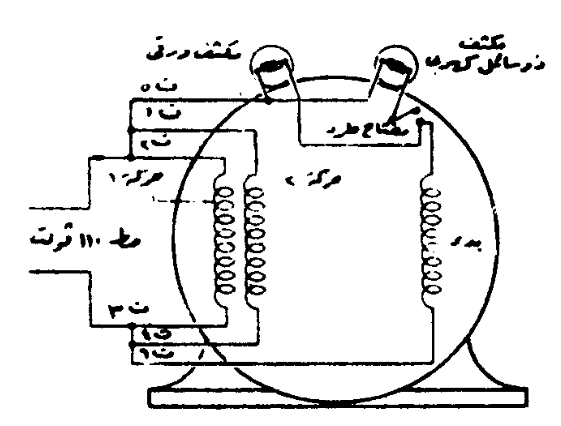
شكل ٢ – ٥٩ – محرك ذو مكثف حركة مزدوج القيمة ، يمكن عكس اتجاه دورانه من الخارج .



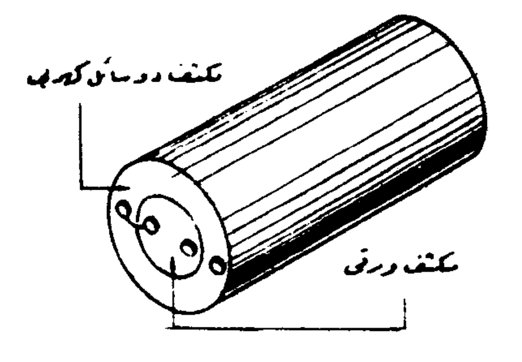
شكل ٢ ـ ٦٠ ـ محرك ذو مكثف حركة مزدوج القيمة ، مزدوج الجهد ، موصل للتشغيل على جهد قدره ١١٠ فولت .



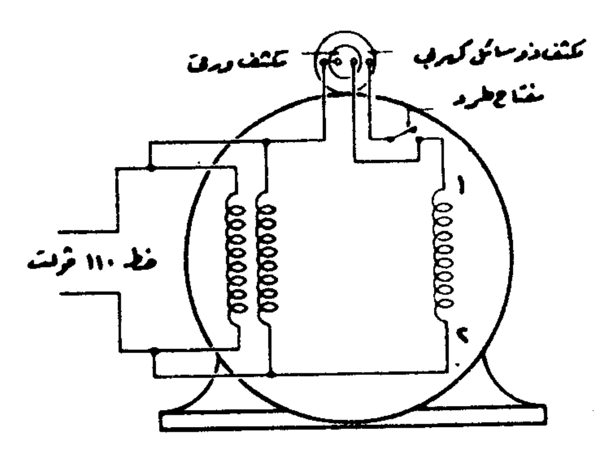
شكل ٢ ـ ٦١ ـ توصيلات محرك ذى مكثف حـركة مزدوج القيمـة ، مزدوج الجهد ، عند التشغيل على ٢٢٠ فولت .



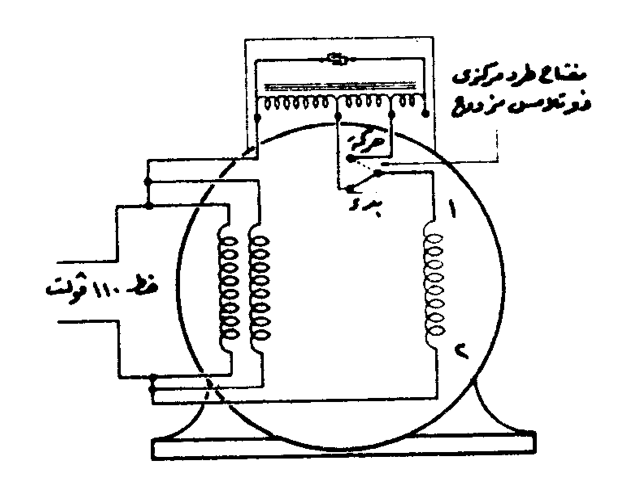
شكل ٢ ـ ٦٢ ـ لعكس اتجاه دوران هذا المحرك المزدوج القيمة ، ابدل توصيل الطرفين .



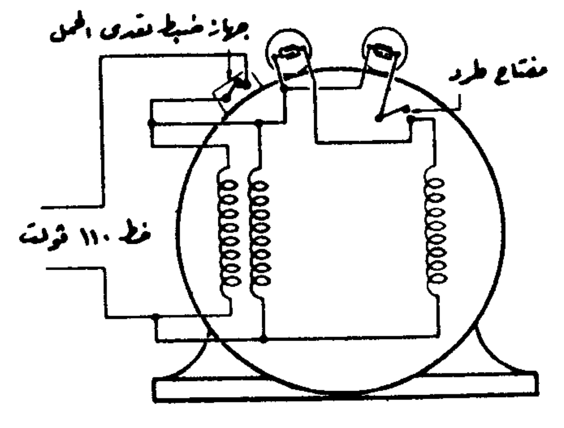
شكل ٢ ـ ٦٢ ا ـ مكثف ذو وحدتين .



شكل ٢ – ٦٣ ب – محرك ذو مكثف حركة مزدوج القيمة ، مزدوج الجهد ، به مكثف ذو وحدتي راكب بأعلى المحرك . للتشغيل على ٢٢٠ فولت ، صل وحدتى ملفات الحركة على التوالى . لعكس اتجاه الدوران ابدل توصيل الطرفين ١ ، ٢ وهذان الطرفان موجودان على نهايتين على لوحة مفتاح الطرد المركزى.



شكل ٢– ٦٤ – محرك ذو مكثف حركة مزدوج القيمة ، مزدوج الجهد ، وبه وحدة مكثف محول راكبة بأعلى المحرك . لعكس اتجاه الدوران ابدل توصيل الطرفين ١ ، ٢ . وهذان الطرفان موصلان عادة الى نهايتين موجودتين على لوحة مفتاح الطرد المركزى . للتشغيل على ٢٢٠ فولت صل وحدتى ملفات الحركة على التوالى من الخارج .

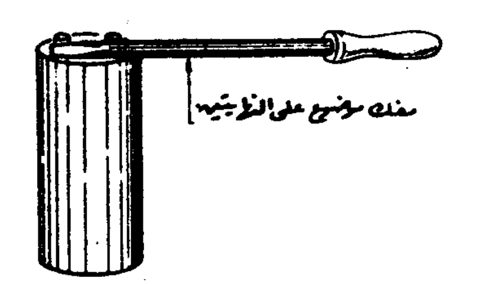


شكل ٢ – ٦٥ – محرك ذو مكثف مزدوج القيمة ، مزدوج الجهد ، يحتوى على جهاز ضبط تعدى الحمل .

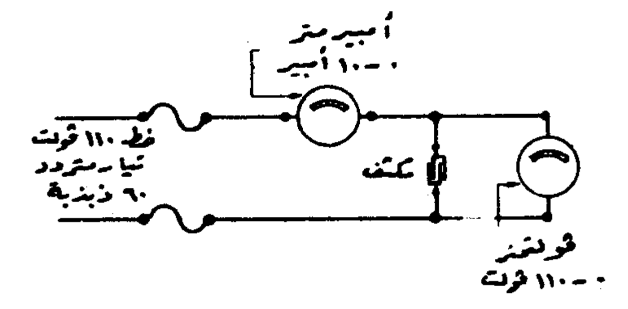
الاشكال ٢ – ٦٣ ؛ ٢ – ٦٤ ؛ ٢ – ٦٥ .



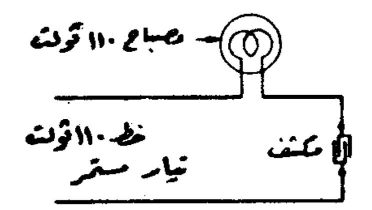
شكل ٢ ـ ٦٦ ـ خطوات اختبار مكثف ، خطوة ١ ، صل المكثف مع الخط لمدة لحظة .



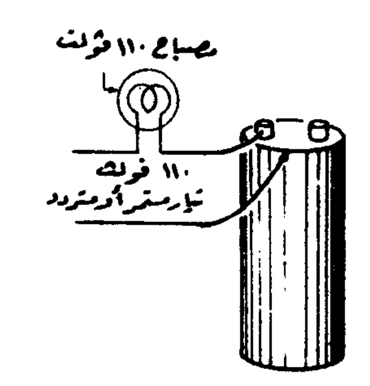
شكل ٢ ـ ٦٧ ـ خطوة ٢ ، ارفع طرفى الخط واعمل دائرة قصر على النهايتين . لابد من رؤية شرارة .



شكل ٢ ـ ٦٨ ـ دائرة لاختبار السعة .

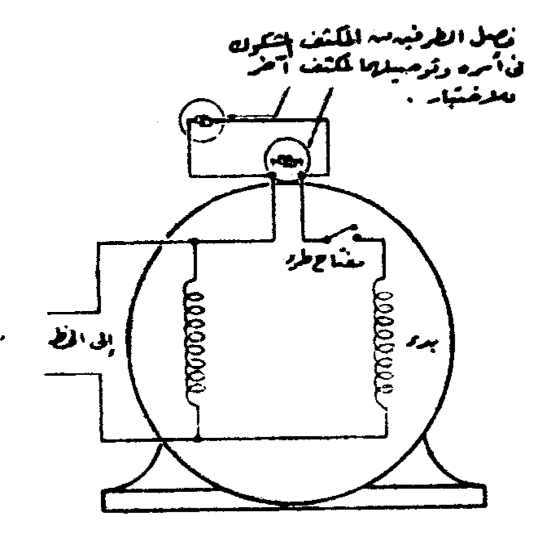


شكل ٢ ـ ٦٩ ـ اختبار المكثف للكشف عن القصر به : اذا اضاء المصباح ، يكون المكثف مقصورا . لاحظ أننا استخدمنا تيارا مستمرا .

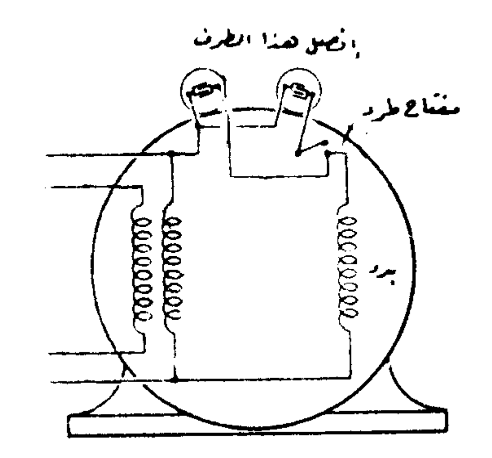


شكل ٢ ـ ٧٠ ـ اختبار المكثف للكشف عن التماس الأرضى .

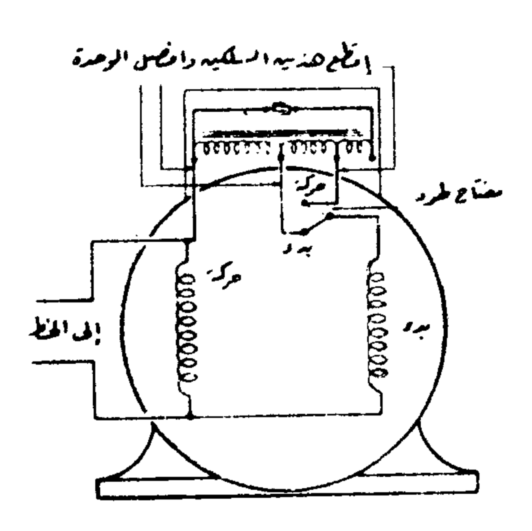
الأشكال ٢ ـ ٦٦ ؛ ٢ ـ ٦٧ ؛ ٢ ـ ٦٨ ؛ ٢ ـ ٦٩ ؛ ٢ ـ ٧٠ .



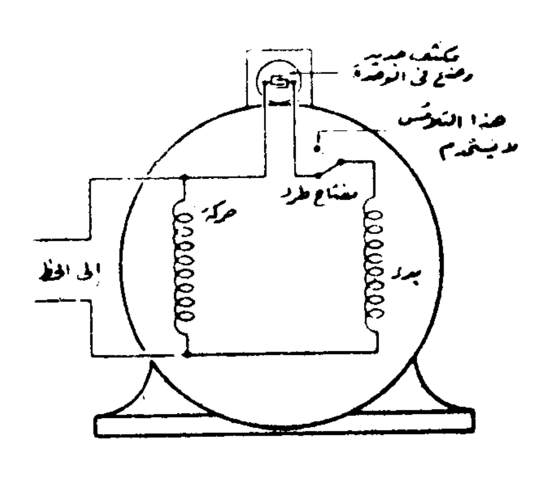
شكل ٢ ـ ٧١ ـ اختبار محرك ذى مكثف للكشف عن تلفه بالمكثف ، وذلك بابدال المكثف .



شكل ٢ ـ ٧٢ ـ تغيير محرك مزدوج القيمة الى محرك ذى مكثف بدء . يمكن عمل ذلك ايضا اذا كان المكثفان فى وعاء واحد .



شكل ٢ ـ ٧٢ اصلاح مؤقت لمحرك ذى مكثف مزدوج القيمه

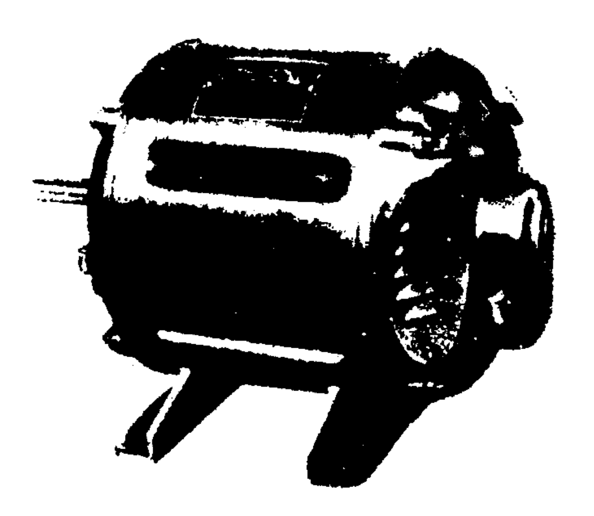


شكل ٢ ـ ٧٤ ـ استبدال مكثف محول بمكثف ذى سائل كهربى وبذلك يصبح المحرك من النوع ذى مكثف البدء .

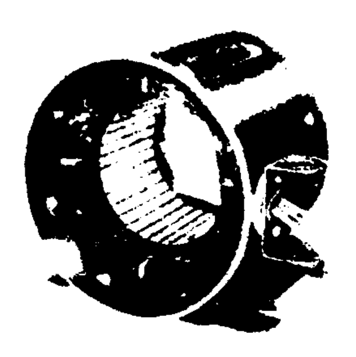
الأشكال ٢ ـ ٧١ ؛ ٢ ـ ٧٢ ؛ ٢ ـ ٧٣ ؛ ٢ ـ ٧٤ .

الباب الثالث

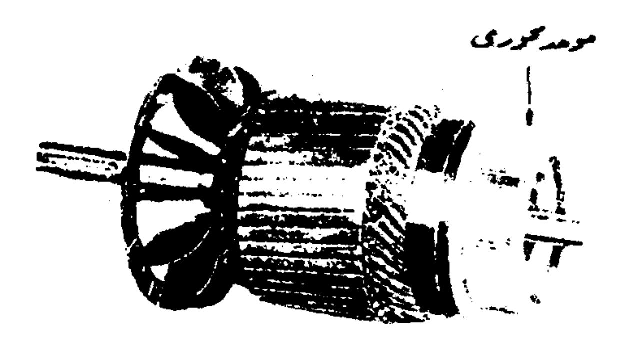
المحركات التنافرية النوع



شكل ٣ ـ ١ ـ محرك تنافرى تأثيرى (شركة واجنر الكهربية) .

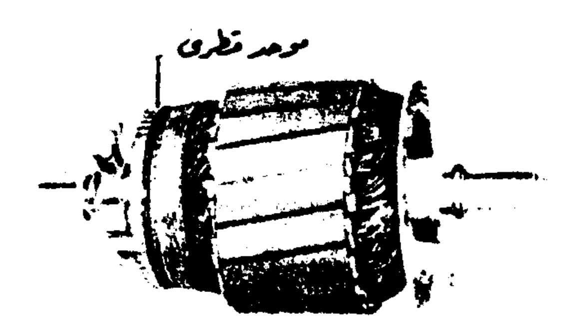


شكل ٣ ـ ٢ ـ العضو الثابت فى محرك تنافرى تأثيرى (شركة واجنر الكهربية) .

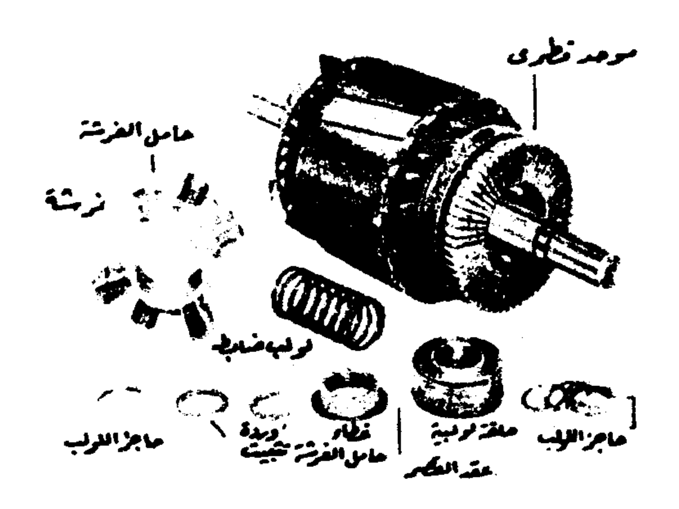


شكل ٣ ـ ٣ ـ العضو الدائر لمحرك تنافرى تأثيرى . يحتوى الموحد المحورى على قضبان موازية للعمود (شركة واجنر الكهربيه) .

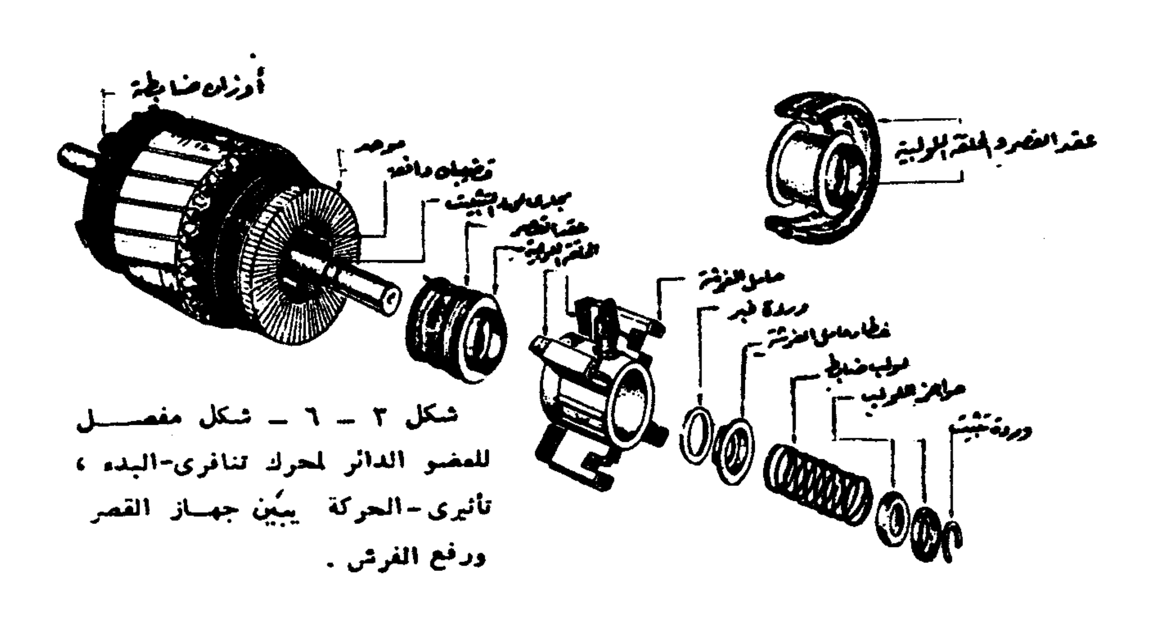
الأشكال ٣ ـ ١ ؛ ٣ ـ ٢ ؛ ٣ ـ ٣ .



شكل ٣ – ٤ – عضو دائر يحتوى على موحد قطرى ، قضبانه عمودية على العمود (شركة واجنر الكهربية) .

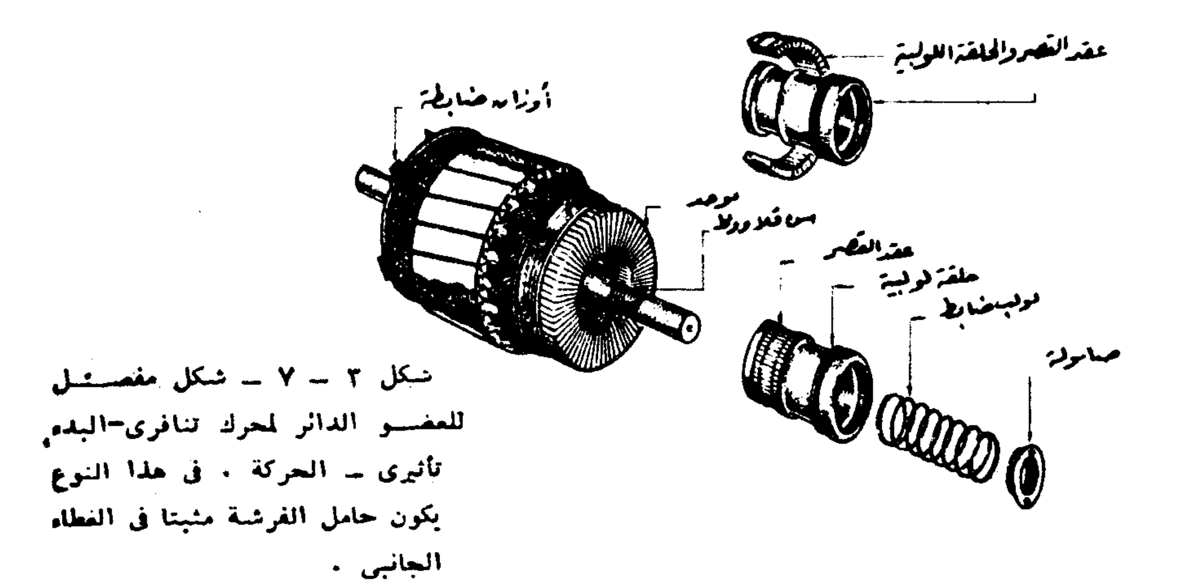


شكل ٣ – ٥ – عضو دائر مفكك جزئيا ، وأجزاء جهاز القصر المركزى – الطردى . (جهاز الطرد المركزى) .

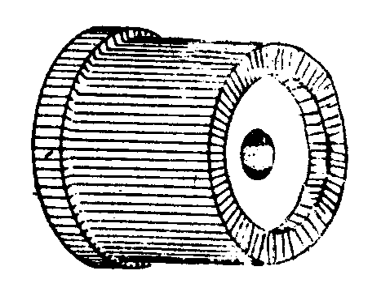


شكل ٣ – ٦ – شكل مفصل للعضو الدائر لمحرك تنافرى-البدء ، تأثيرى-الحركة يبيِّن جهاز القصر ورفع الفرش .

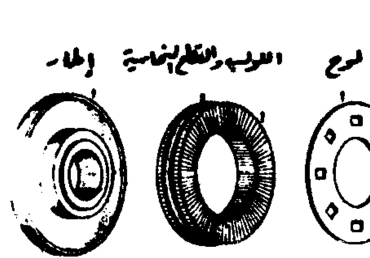
الاشكال ٣ – ٤ ؛ ٣ – ٥ ؛ ٣ – ٦ .



شكل ٣ – ٧ – شكل مفصل للعضو الدائر لمحرك تنافرى – البدء ، تأثيرى – الحركة . فى هذا النوع يكون حامل الفرشة مثبتا فى الغطاء الجانبى .

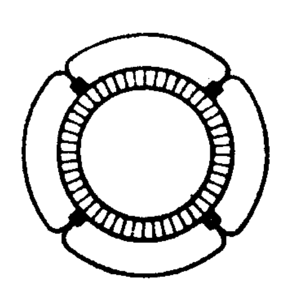


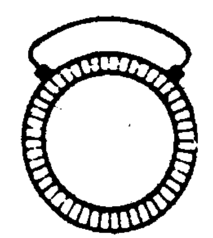
شكل ٣ – ٨ – موحد لمحرك تنافرى – البدء ، تأثيرى – الحركة ذى فرش راكبة .



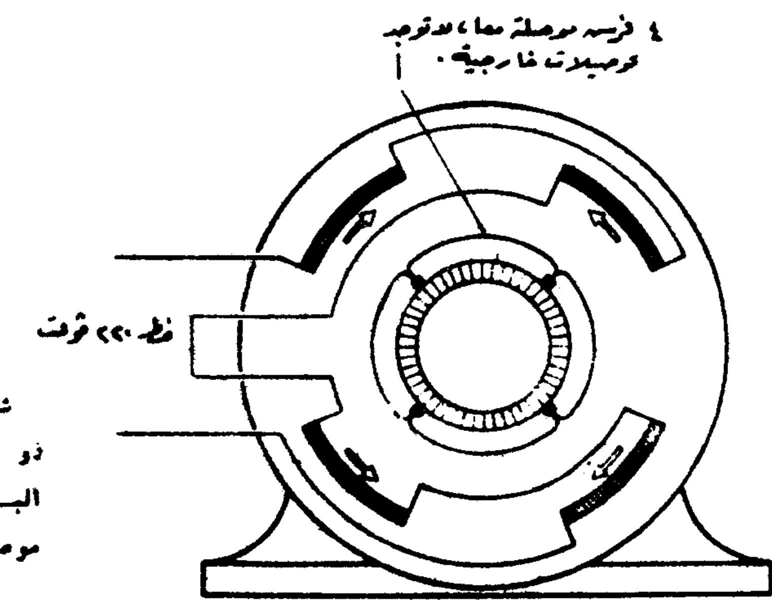
شكل ٣ – ٩ – تجميع جهاز القصر فى محرك تنافرى – البدء ، تأثيرى – الحركة ، ذى فرش راكبة .

شكل ٣ – ... مل أربعة فرش
فى هذا المحر... ...قطاب . توصل
كل الفرش ... ...مدنى للفرش من
قطعة واحدة ، ...وصيلات الطرفية على
الفرش .

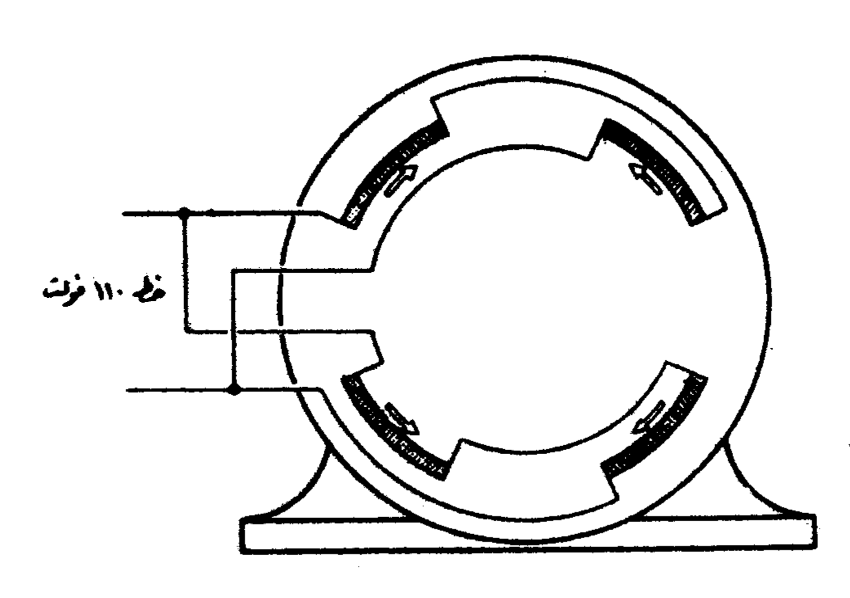




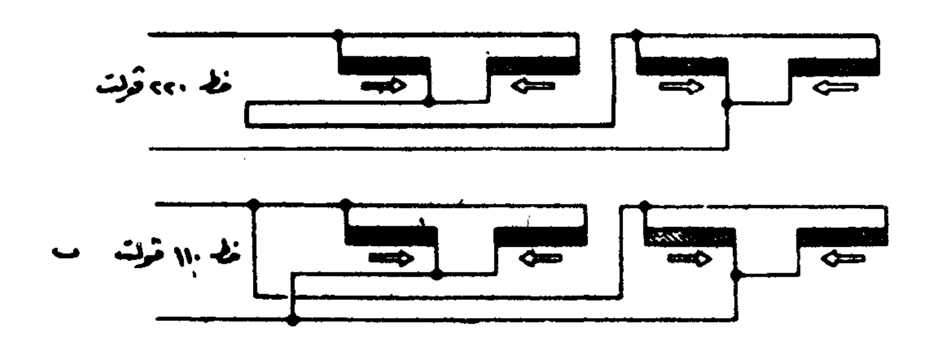
شكل ٣ – ١١ – يمكن استعمال فرشتين في محرك ذي أربعة أقطاب ، اذا كان المنتج تموجي اللف ، أو ذا توصيلات متقاطعة .



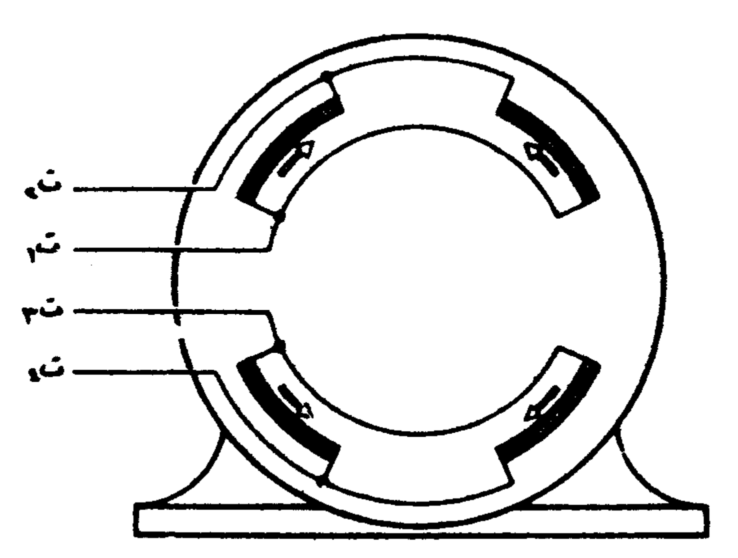
شكل ٣ – ١٢ – عضو ثابت ذو أربعة أقطاب لمحرك تنافرى – البدء ، تأثيرى – الحركة ، موصل للتشغيل على ٢٢٠ فولت



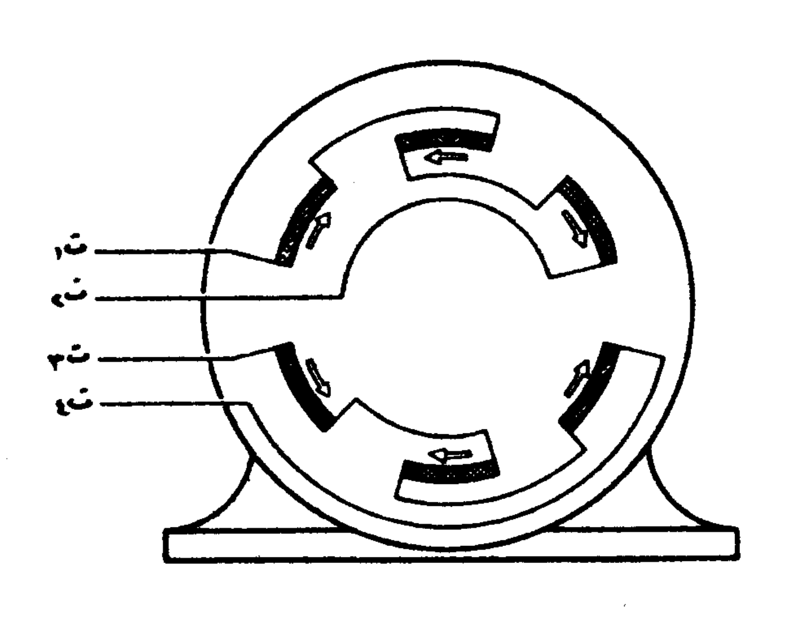
شكل ٣ – ١٣ – عضو ثابت ذو أربعة أقطاب موصل للتشغيل على ١١٠ فولت



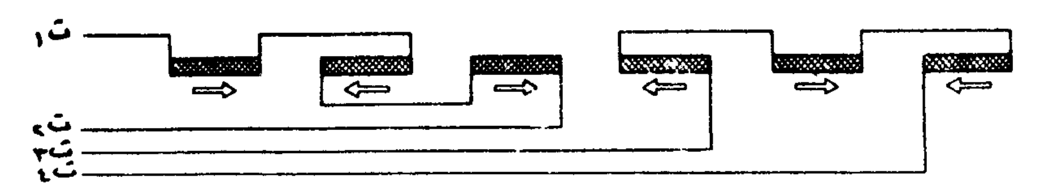
شكل ٣ ـ ١٤ ا . التوصيل بفرعين على التوازى للتشغيل على ٢٢ فولت . ب . التوصيل بأربعة فروع على التوازى للتشغيل على ١١٠ فولت .



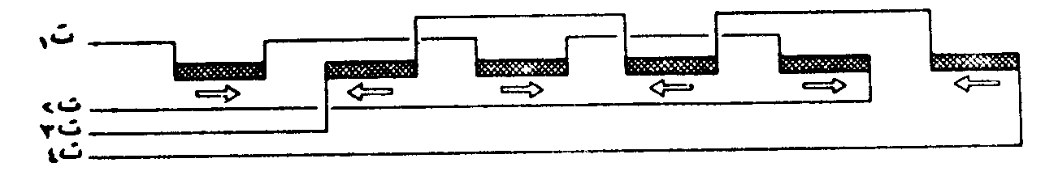
شكل ٣ ـ ١٥ ـ محرك مزدوج الجهد . للتشغيل على ٢٢٠ فولت : صل ت٢ ، ت٣ معا وصل ت١ مع أحد طرف الخط . صل ت٤ مع طرف الخط الآخر .



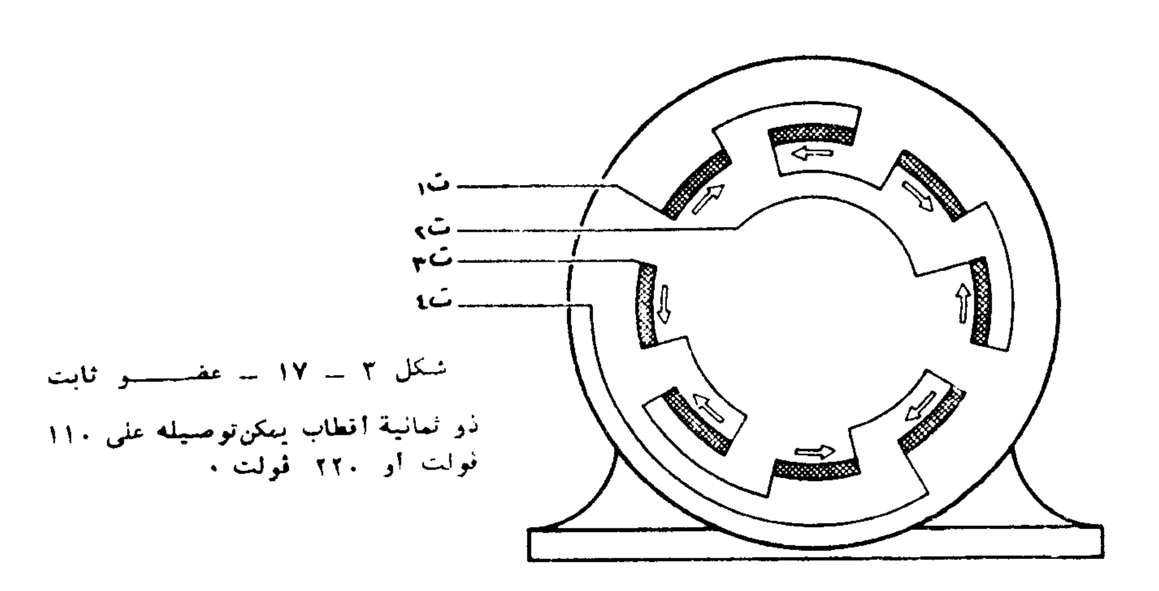
شكل ٣ ـ ١٦ ـ عضو دائر ذو ستة أقطاب موصل للتشغيل على ١١٠ فولت أو ٢٢٠ فولت .



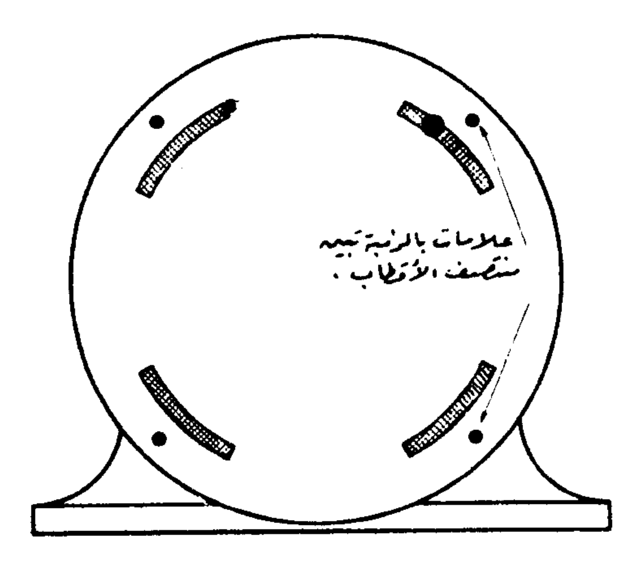
شكل ٣ ـ ١٦ ا ـ رسم خطى لعضو ثابت ذى ستة أقطاب بتوصيلة متغيرة .



شكل ٣ ـ ١٦ ب ـ كما فى شكل ٣ ـ ١٦ ا ، فيما عدا أن طريقة المجموعة المتخطاة فى التوصيل استخدمت فى هذه الحالة .

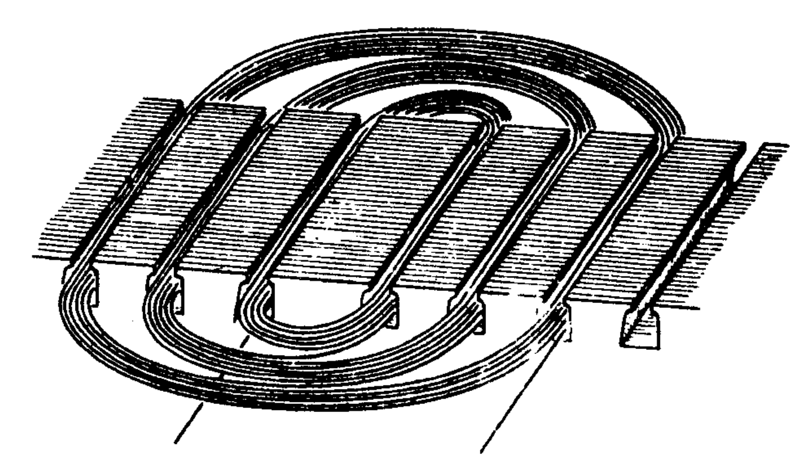


شكل ٣ ـ ١٧ ـ عضو ثابت ذو ثمانية أقطاب يمكن توصيله على ١١٠ فولت أو ٢٢٠ فولت .

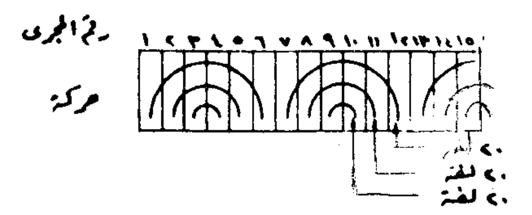


شكل ٣ ـ ١٨ ـ تحديد مكان الأقطاب فى محرك تنافرى .

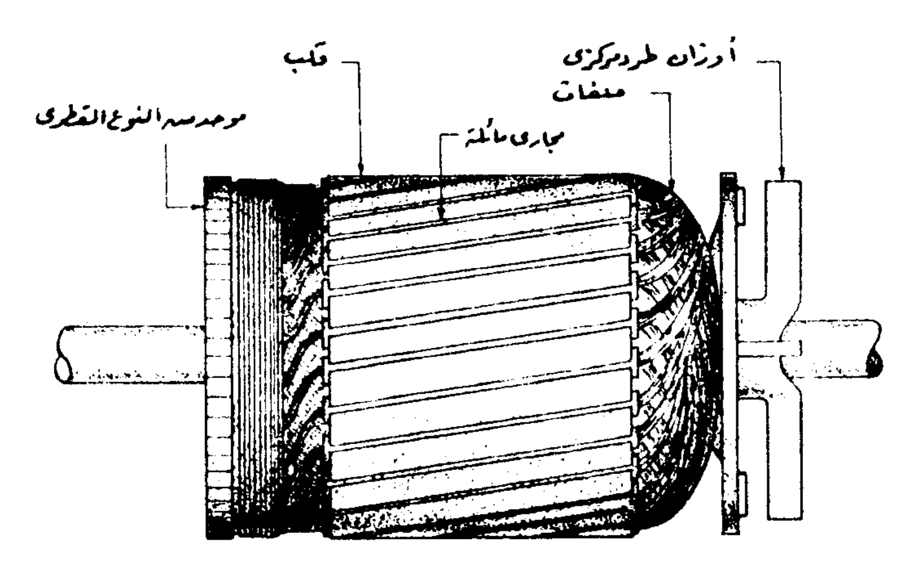
الأشكال ٣-١٦؛ ٣-١٧؛ ٣-١٨ .



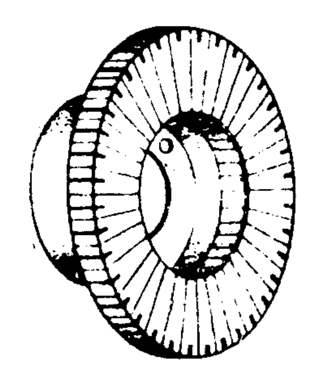
شكل ٣ ـ ١٩ ـ مقطع القلب عند منتصف القطب ، حيث يكون أكثر اتساعا من المقاطع الأخرى .



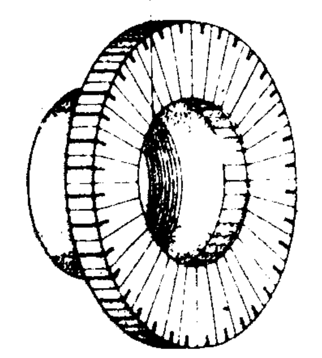
شكل ٣ ـ ٢٠ ـ طريقة تسجيل المعلومات فى محرك تنافرى البدء ، تأثيرى الحركة ، يحتوى على ٢٤ مجرى .



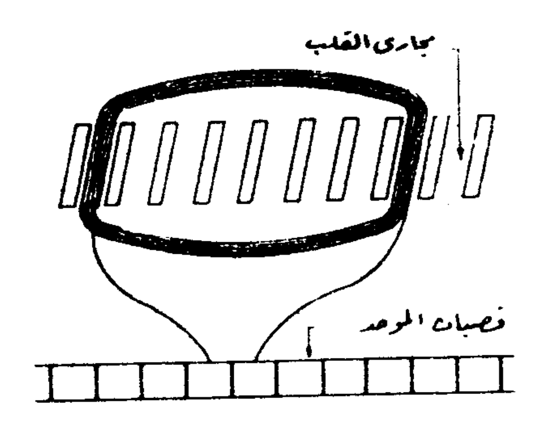
شكل ٣ ـ ٢١ ـ منتج محرك تنافرى ـ البدء ، تأثيرى ـ الحركة .



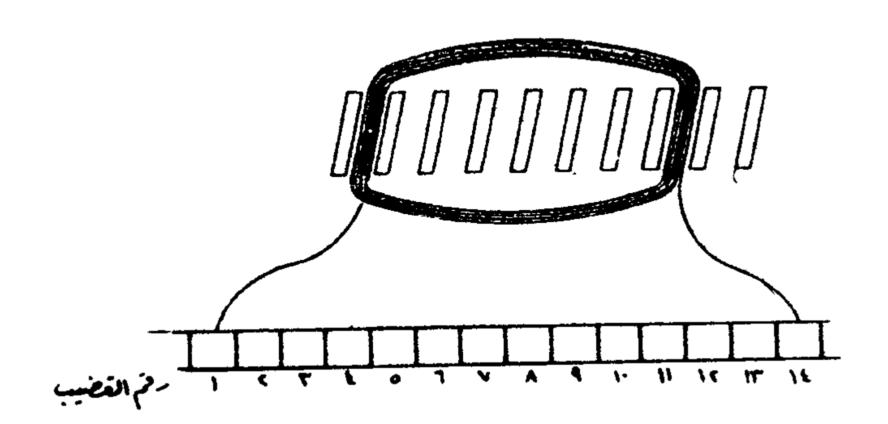
شكل ٣ ـ ٢٢ ـ موحد قطرى مضغوط
على عمود المنتج .



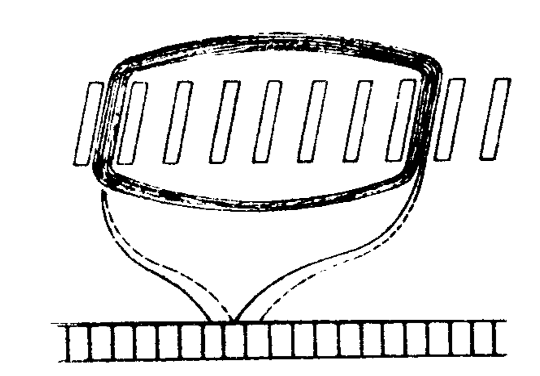
شكل ٣ ـ ٢٣ ـ موحد قطرى يركب
بسن قلاووظ على عمود المنتج .



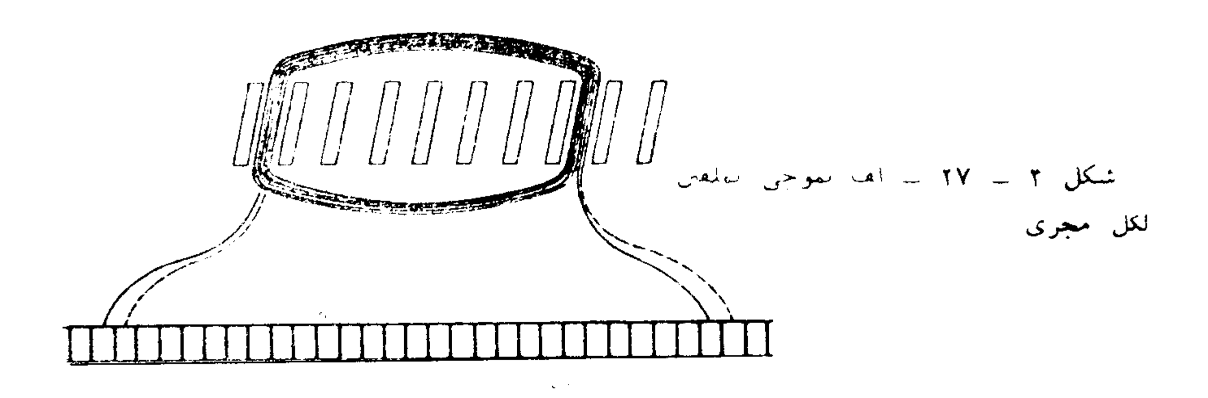
شكل ٣ ـ ٢٤ ـ لف انطباقى بملف
واحد لكل مجرى .



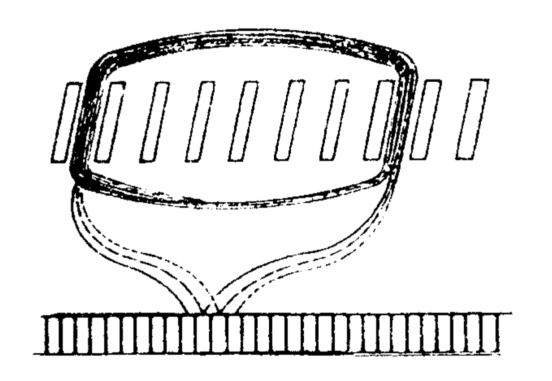
شكل ٣ ـ ٢٥ ـ لف تموجى بملف واحد لكل مجرى .



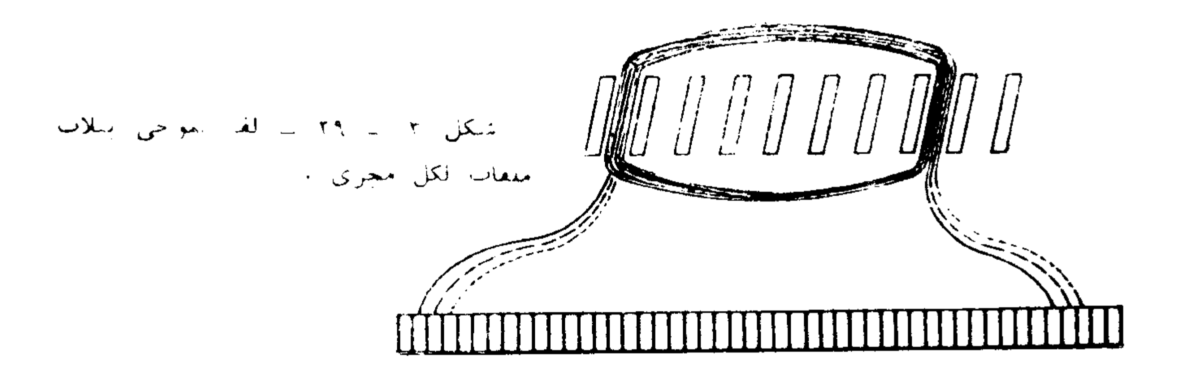
شكل ٣ ـ ٢٦ ـ لف انطباقي بملفين لكل مجرى .



شكل ٣ ـ ٢٧ ـ لف تموجي بملفين لكل مجرى

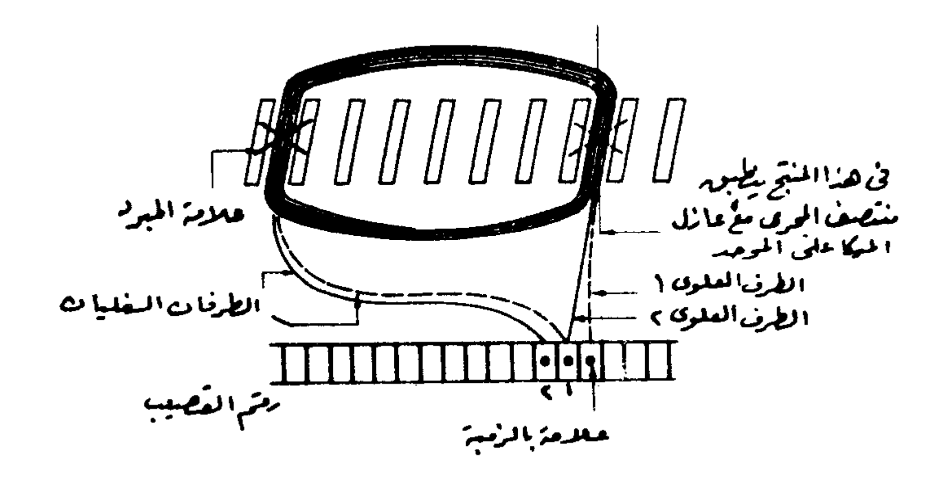


شكل ٣ ـ ٢٨ ـ لف انطباقي بثلاث ملفات لكل مجرى .

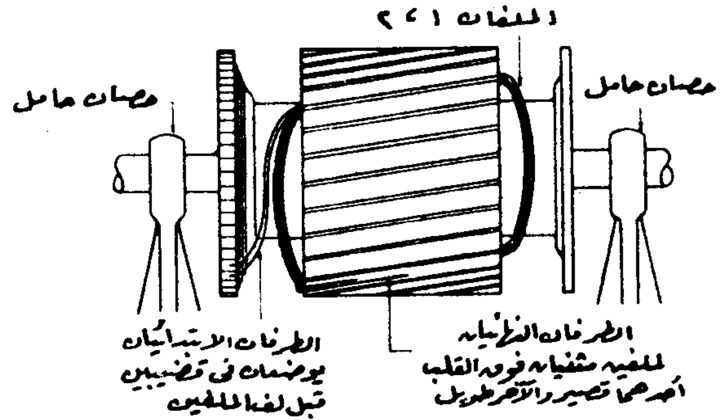


شكل ٣ ـ ٢٩ ـ لف تموجي بثلاث ملفات لكل مجرى .

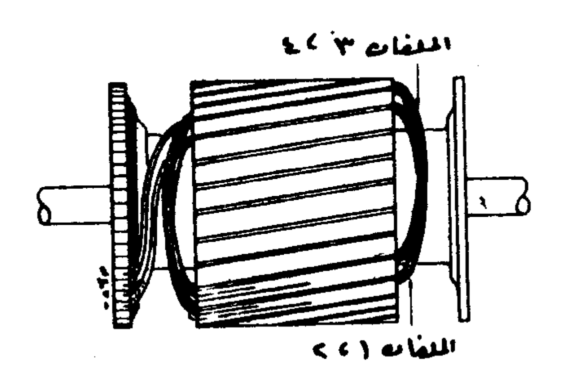
الأشكال ٣ ـ ٢٦ ؛ ٣ ـ ٢٧ ؛ ٣ ـ ٢٨ ؛ ٣ ـ ٢٩ .



شكل ٣ – ٣٠ الخطوة ١ – سجل المعلومات لمحرك تنافرى يحتوى على ملفين لكل مجرى.

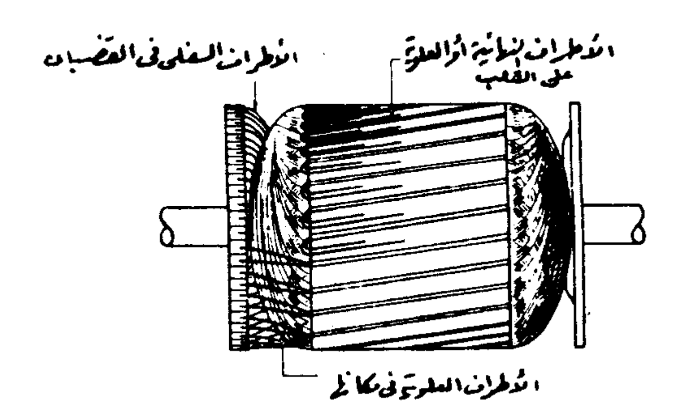


شكل ٣ – ٣١ الخطوة ٢ . ضع الطرفان الابتدائيان فى قضيبين متجاورين حسب المعلومات ، ولف العدد الصحيح من اللفات مستعملا سلكين . اقطع السلكين عند آخر لفة والنهما على القلب .

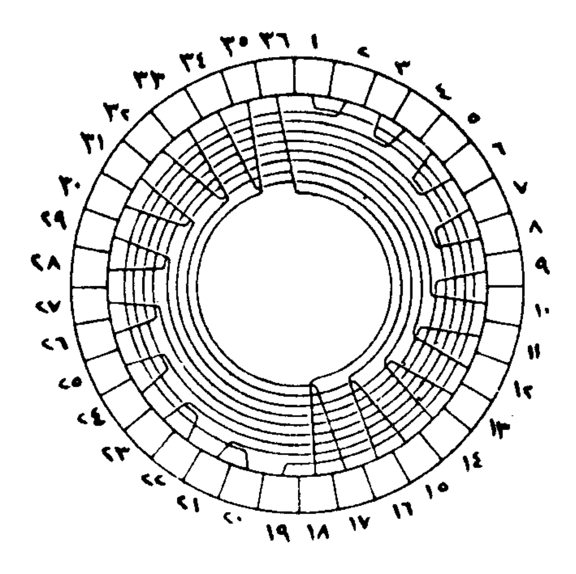


شكل ٣ – ٣٢ . الخطوة ٣ – ضع الطرفين الابتدائيين للملفين ٣ ، ٤ فى القضيبين ٣ ، ٤ وابدأ لف الملفات فى المجريين التاليين مستخدما نفس الخطوة السابقة .

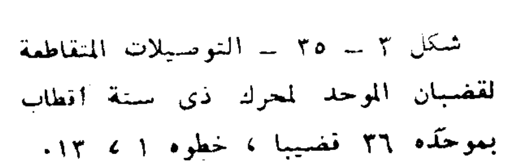
الأشكال ٣ – ٣٠ ؛ ٣ – ٣١ ؛ ٣ – ٣٢ .



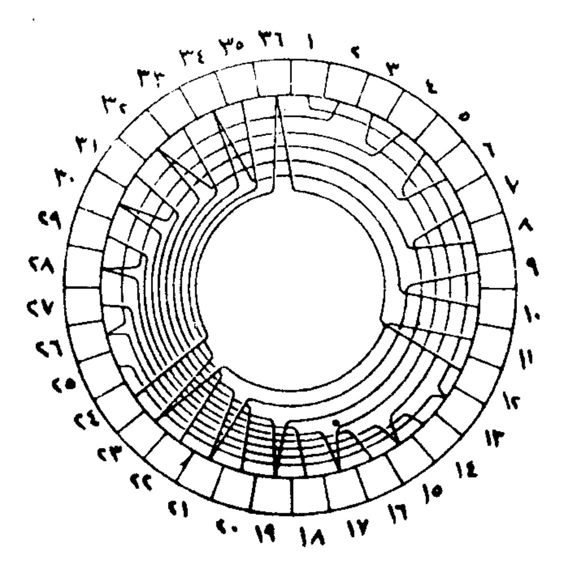
شكل ٣ ـ ٣٣ . الخطوة ٤ . ضع الأطراف العلوية فى قضبان الموحد بعد أن ينتهى لف المنتج . فى حالة اللف الانطباقى يوضع الطرف العلوى فى القضيب التالى للقضيب الموجود به الطرف السفلى لنفس الملف .



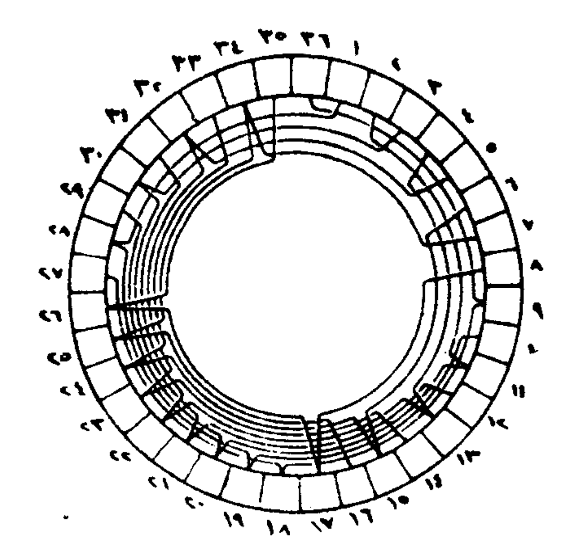
شكل ٣ ـ ٣٤ ـ التوصيلات المتقاطعة لقضبان الموحد لمحرك ذى اربعة اقطاب وبموحده ٣٦ قضيبا ، خطوة ١ ، ١٩ .



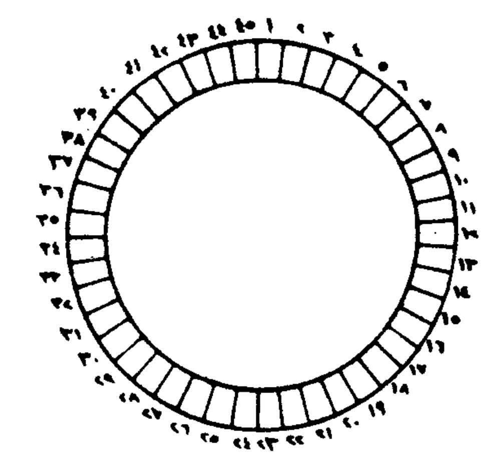
شكل ٣ ـ ٣٥ ـ التوصيلات المتقاطعة لقضبان الموحد لمحرك ذى ستة اقطاب بموحده ٣٦ قضيبا ، خطوه ١ ، ١٣.



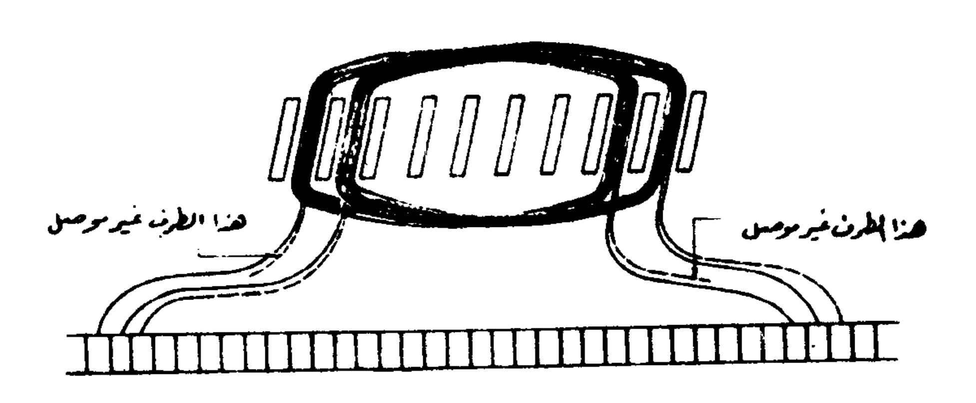
الأشكال ٣ـ ٣٣ ؛ ٣ ـ ٣٤ ؛ ٣ ـ ٣٥ .



شكل ٣ — ٣٦ — التوصيلات المتقاطعة لقضبان الموحد فى محرك ذى ثمانية أقطاب بموحده ٣٦ قضيبا ، خطوة ١ ، ١٠ .

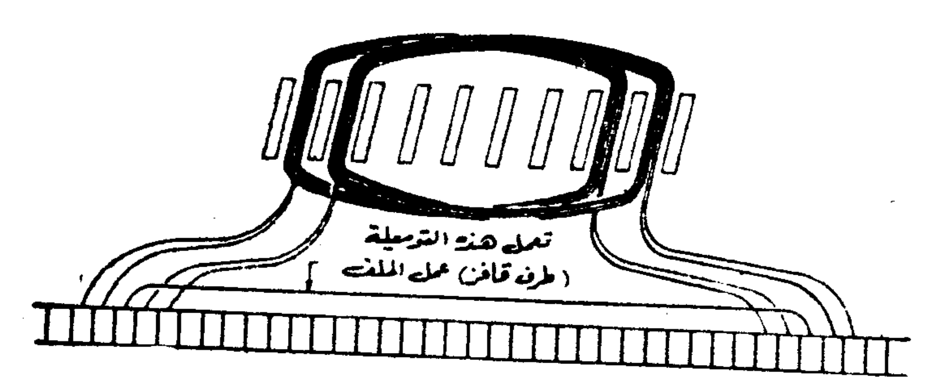


شكل ٣ — ٣٧ — منتج ملفوف لفا تموجيا، ذو أربعة أقطاب ، ويجب أن تكون عدد قضبان موحده فرديا اذا كان عدد القضبان زوجي ، يجب عمل دائرة قصر على قضيبين .

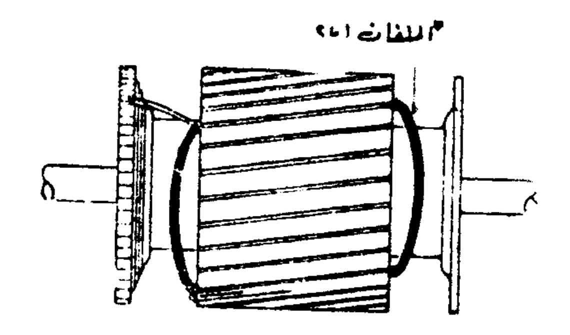


شكل ٣ — ٣٨ — لف تموجي به ملف غير موصل. يجب أن يظل هذا الملف غير موصل اذا كان عدد الملفات يزيد عن عدد القضبان .

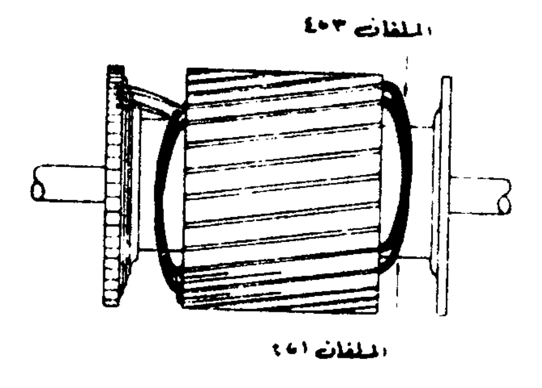
الاشكال ٣ — ٣٦ ؛ ٣ — ٣٧ ؛ ٣ — ٣٨ .



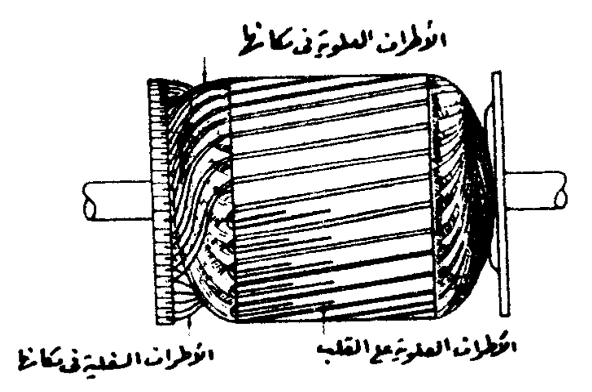
شكل ٣ ـ ٣٩ ـ طريقة وضع توصيله (طرف قافز) بين قضيبين لتحل محل ملف ٠ يستعمل هذا عندما يكون عدد الملفات زوجيا ، ويوجد قضيب زيادة على عدد الملفات ٠



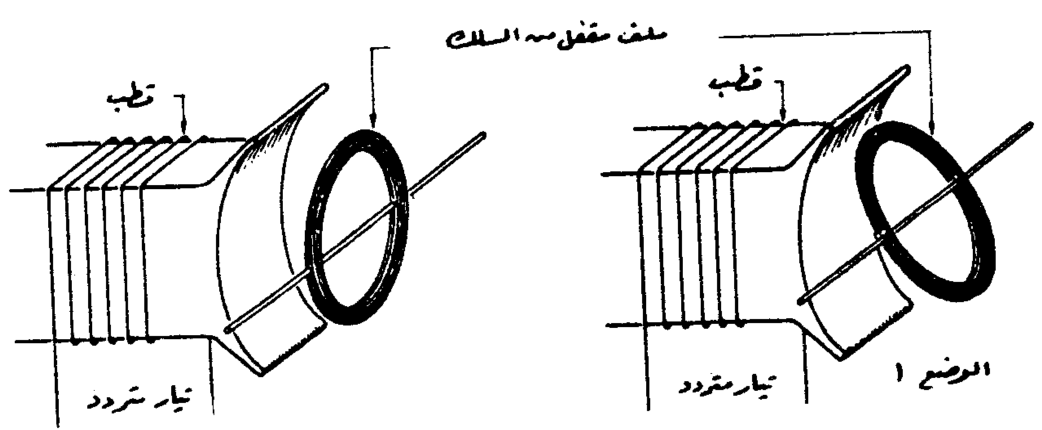
شكل ٣ ـ ٤٠ ـ وضع الملفين الأولين لمنتج ذى لف تموجى فى مكانهما ٠ لاحظ أن هذا المنتج ملفوف كما فى حالة اللف لانطباقى بالضبط ، فيما عدا أن الأطراف الابتدائية توضع بعيدا عن منتصف الملفات



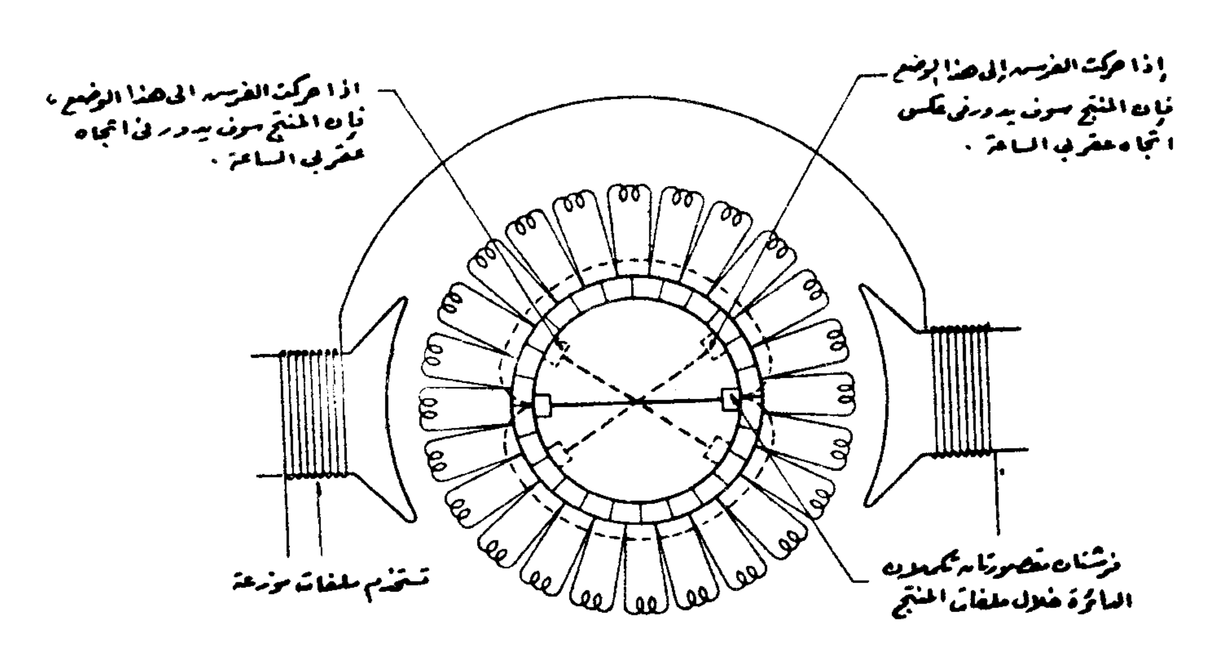
شكل ٣ ـ ٤١ ـ يوضع الملفان التاليان فى المجريين تماما مثل الملفين الأولين ، فيما عدا انهما يبدءان فى المجرى التالى ٠ تقطع الأطراف النهائية وتترك على القلب ٠



شكل ٣ – ٤٢ – كيف توضع الأطراف العلوية فى القضبان فى حالة اللف التموجى .

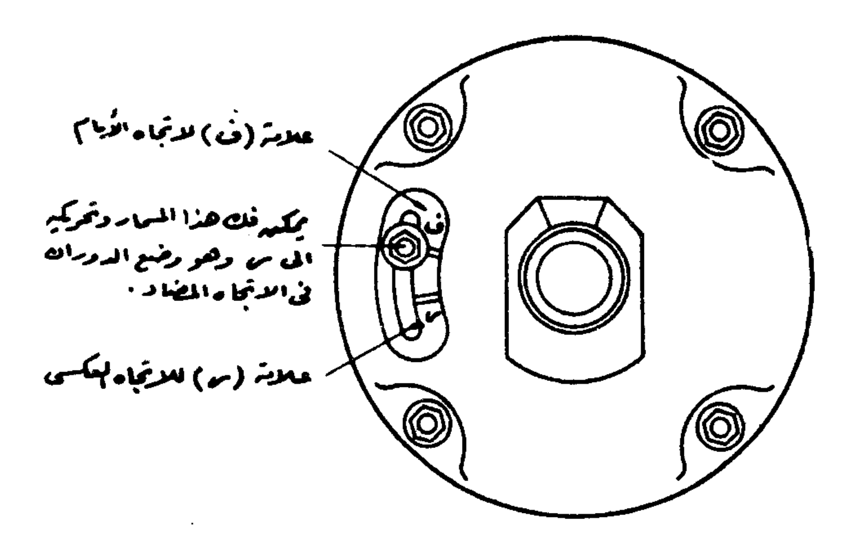


شكل ٣ – ٤٣ – اذا كان الملف فى مستوى رأسى ، فسوف لا يتحرك . فاذا أزيح الملف من الوضع الرأسى ، فسوف يميل الى ان يتحرك .

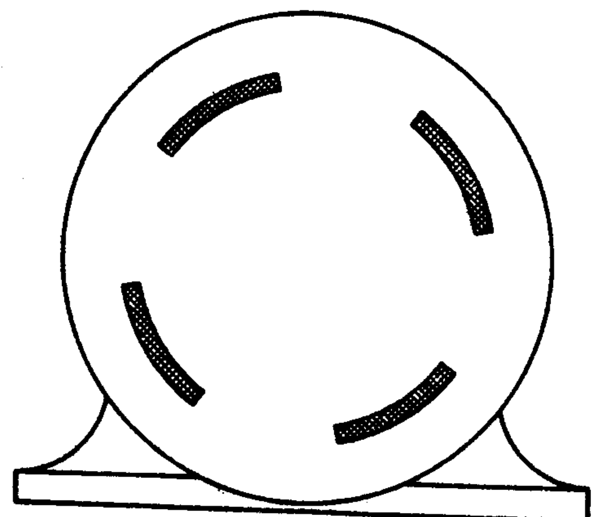


شكل ٣ – ٤٤ – دائرتان مقفلتان فى منتج تشبهان ملفين . لاتحدث حركة اذا كانت الفرش فى وضع رأسى أو أفقى .

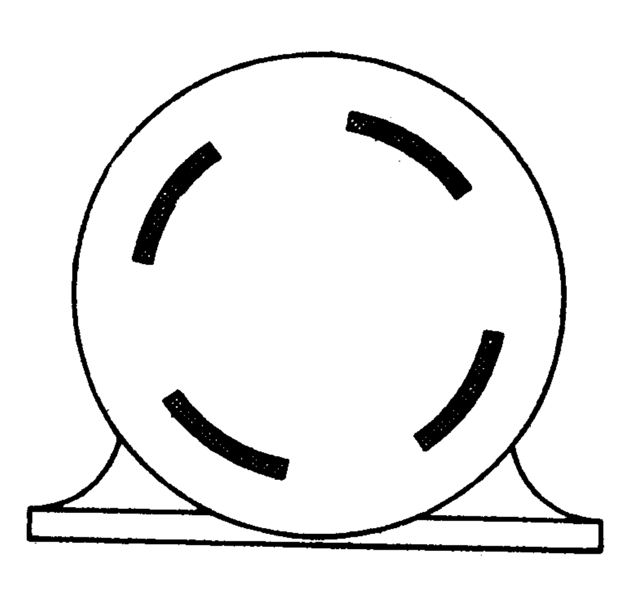
الاشكال ٣ – ٤٢ ؛ ٣ – ٤٣ ؛ ٣ – ٤٤ .



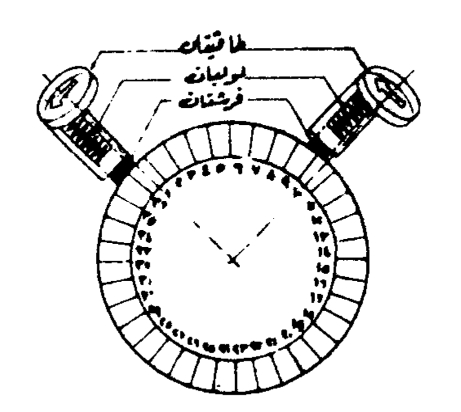
شكل ٣ ـ ٤٥ ـ غطاء جانبى يبين كيف يمكن تحريك حامل الفرشة لعكس اتجاه الدوران .



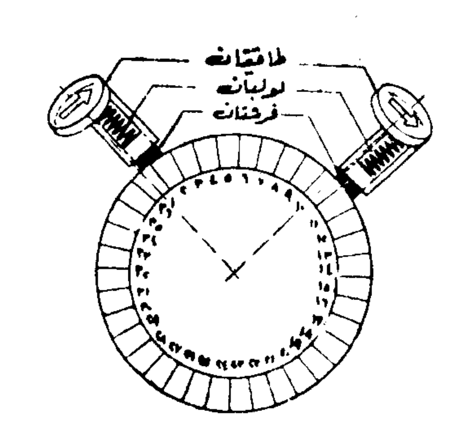
شكل ٣ ـ ٤٦ ـ اطار بأقطاب المجال ليست فى المنتصف



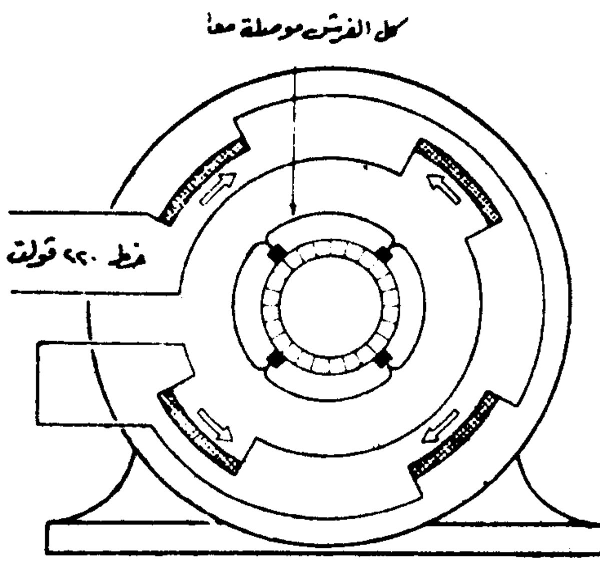
شكل ٣ ـ ٤٧ ـ الاطار المبين فى شكل ٣ ـ ٤٦ فى وضع معكوس ، وهذا يؤدى الى دوران المحرك فى الاتجاه المضاد .



شكل ٣ ـ ٤٨ ـ حامل الفرشة من نوع كارتريدج وكل من الفرشتين فى موضعها للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة .

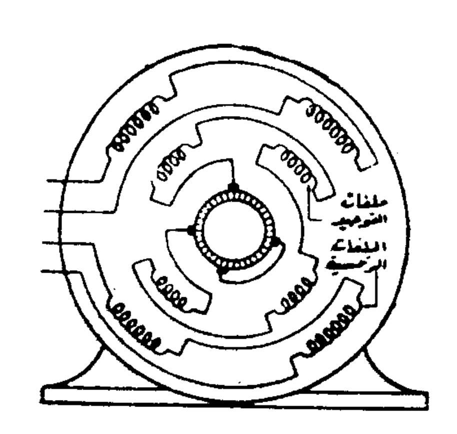


شكل ٣ ـ ٤٩ ـ حامل الفرشة من نوع كارتريدج ، وكل من الفرشتين فى موضعها للدوران فى اتجاه عقربى الساعة .

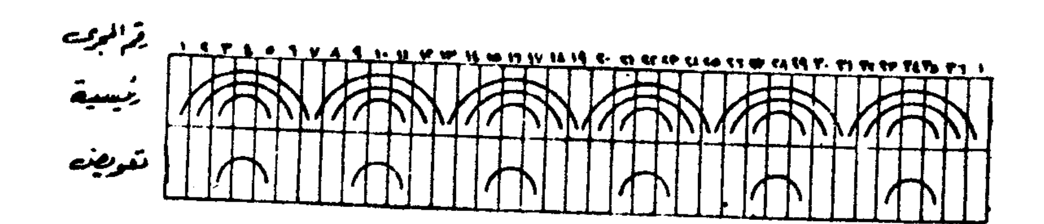


شكل ٣ ـ ٥٠ ـ محرك تنافرى ذو اربعة أقطاب . لاحظ أنه يمكن توصيل المحرك على جهدين . تستعمل أربع فرش . اذا كان المنتج تموجى اللف أو به توصيلات متقاطعة ، يمكن استعمال فرشتين متجاورتين .

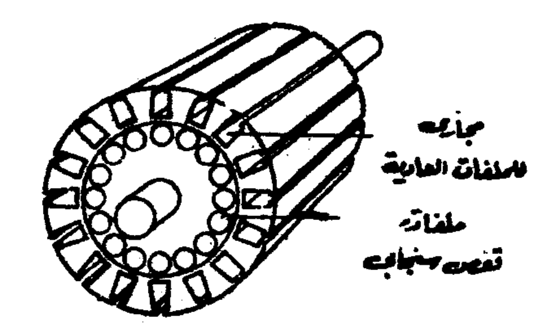
الأشكال ٣ ـ ٤٨ ، ٣ ـ ٤٩ ، ٣ ـ ٥٠ .



شكل ٣ ـ ٥١ ـ محرك تنافرى ذو ملفات تعويض ٠

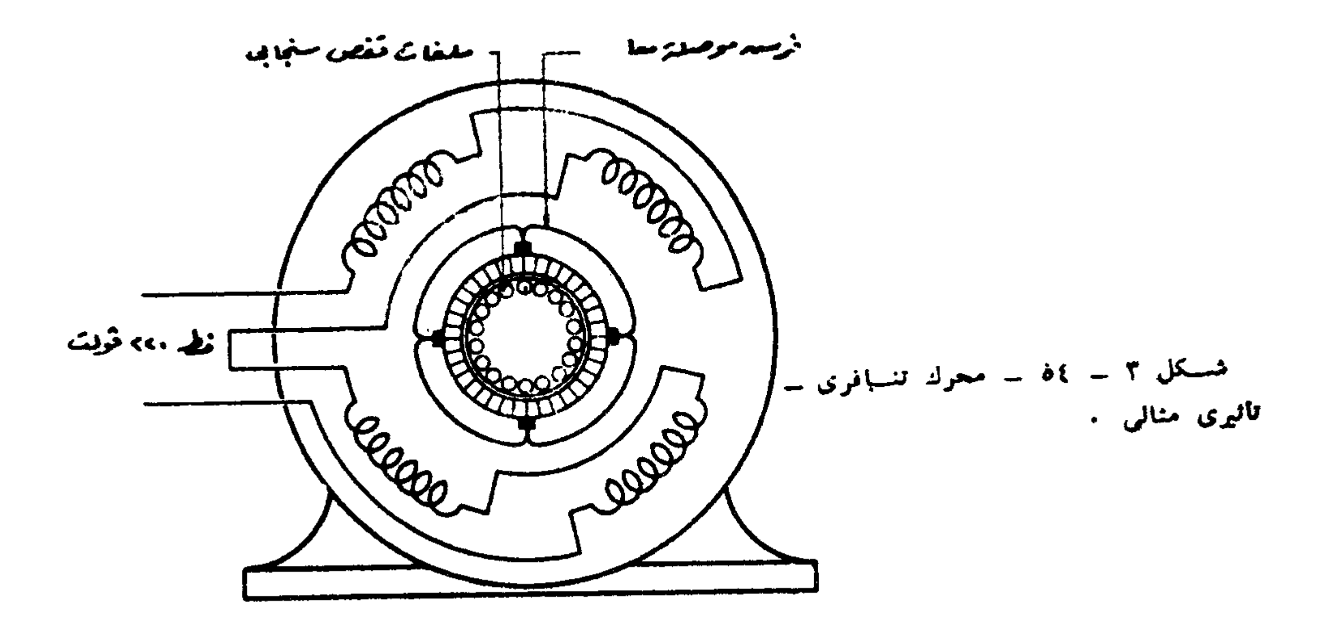


شكل ٣ ـ ٥٢ ـ عرض مثالى لمحرك تنافرى ذى ملفات تعويض ، ذى ستة أقطاب ٠ لاحظ وضع ملفات التعويض بالنسبة للملفات الرئيسية ٠ تلف ملفات التعويض عموما فى المجارى أولا ٠

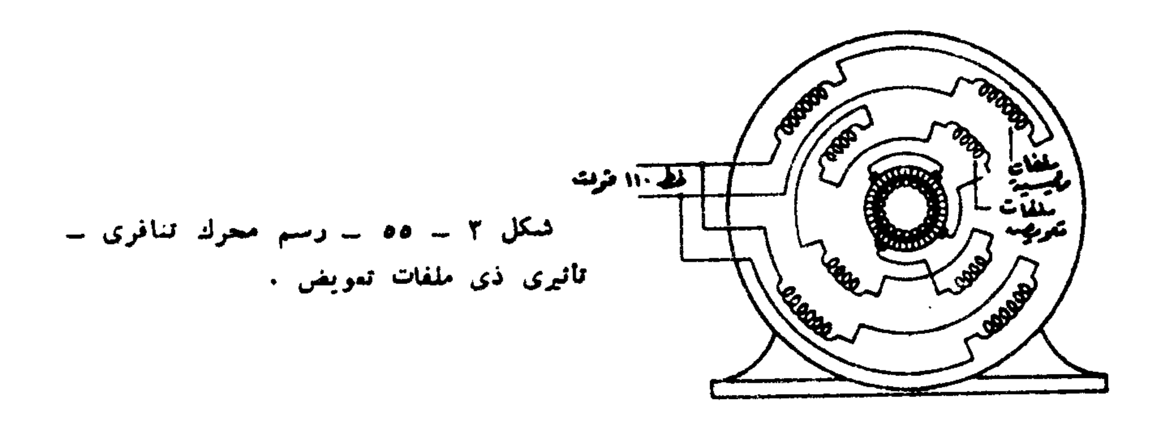


شكل ٣ ـ ٥٣ ـ المنتج فى محرك تنافرى تاثيرى لاحظ المجارى وملفات القفص السنجابى ٠

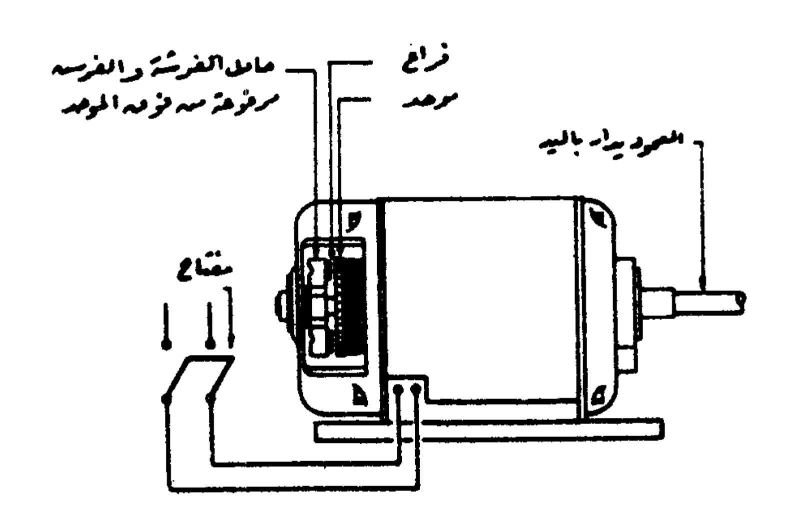
الاشكال ٣ ـ ٥١ ، ٣ ـ ٥٢ ، ٣ ـ ٥٣ ٠



شكل ٣ ـ ٥٤ ـ محرك تنافرى ـ تأثيرى مثالى .

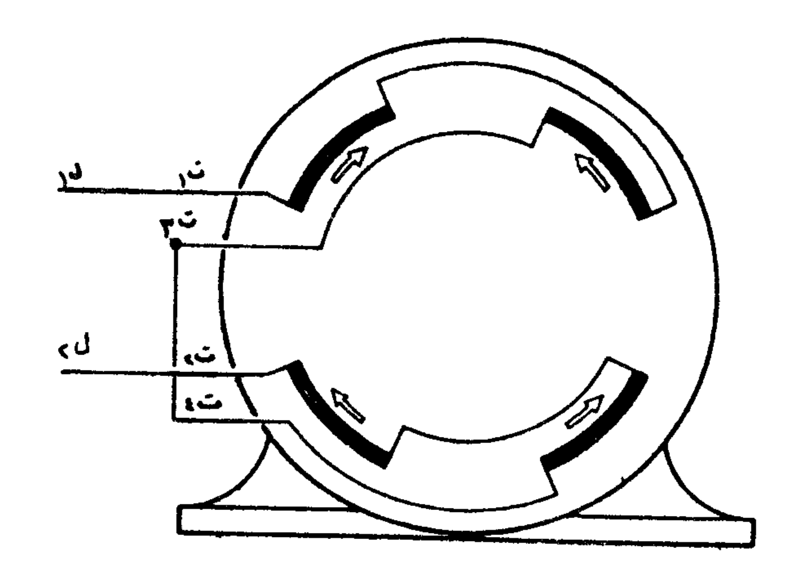


شكل ٣ ـ ٥٥ ـ رسم محرك تنافرى ـ تأثيرى ذى ملفات تعويض .

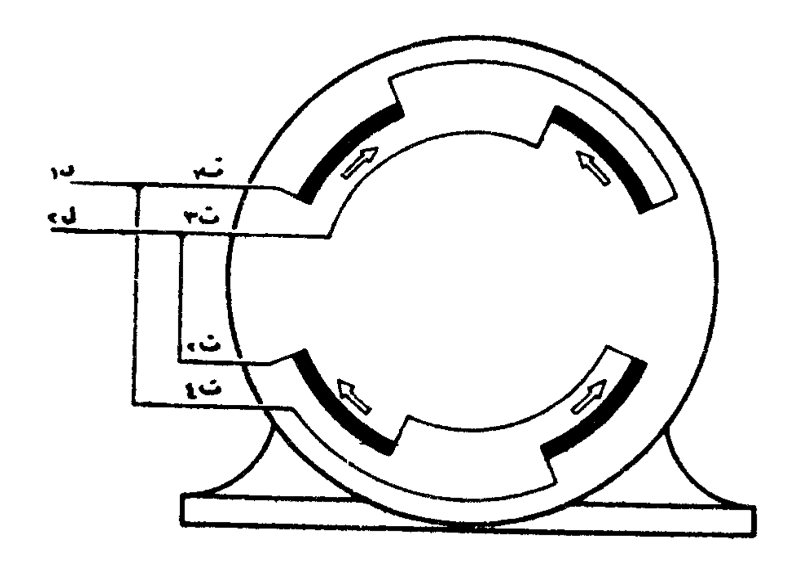


شكل ٣ ـ ٥٦ ـ اختبار محرك تنافرى للكشف عن دوائر قصر فى المنتج . ارفع الفرش من فوق الموحد . صل المفتاح بالمنبع وادر المنتج باليد . اذا دار بسهولة ، يكون المنتج غير مقصور .

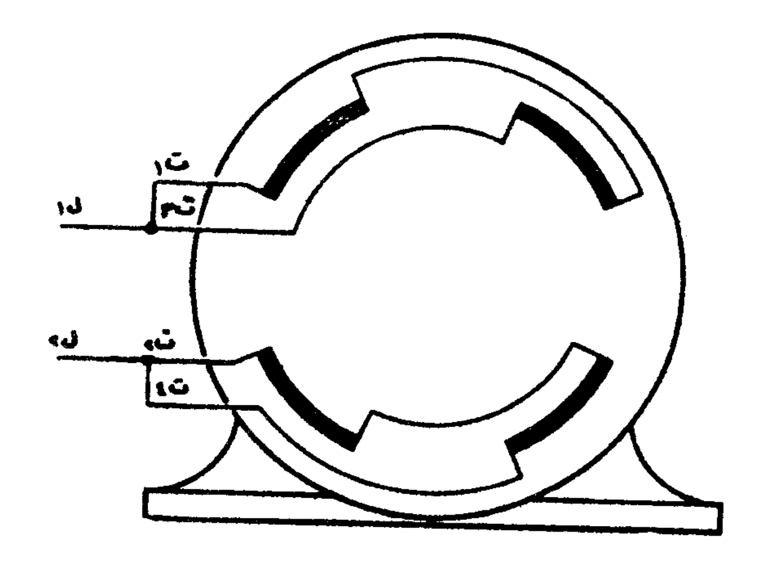
الأشكال ٣-٥٤ ؛ ٣-٥٥ ؛ ٣-٥٦ .



شكل ٣ ـ ٥٧ ـ توصيل خاطئ على ٢٢٠ فولت . التيار يمر في قطبين متجاورين في نفس الاتجاه . المحرك يطن ولا يدور . العلاج يكون بتوصيل ت٢ ، ت٣ معاً ؛ ت١ مع ل١ ، ت٤ مع ل٢ .



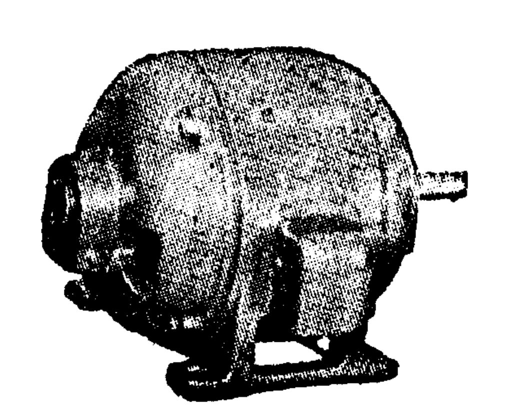
شكل ٣ ـ ٥٨ ـ على الرغم من التوصيل للتشغيل على ١١٠ فولت ، فان الأقطاب المتجاورة لها نفس القطبية . علاج ذلك يكون بتوصيل ت١ مع ت٣ الى ل١ وتوصيل ت٢ مع ت٤ الى ل٢ .



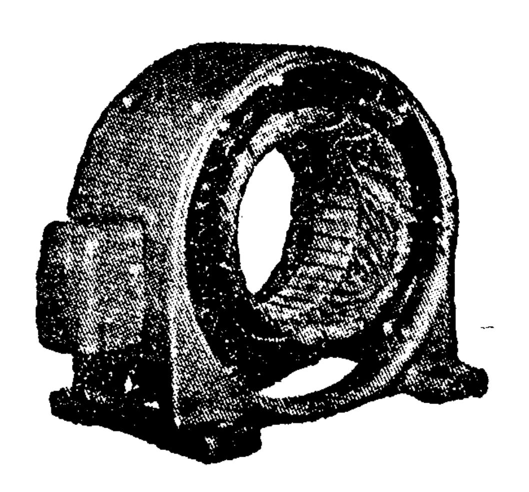
شكل ٣ ـ ٥٩ ـ خلطة شائعة . لا توجد دائرة كاملة يدخل فيها المحرك مع الخط . وبذلك فان المحرك لا يدور ولا يطن .

الباب الرابع

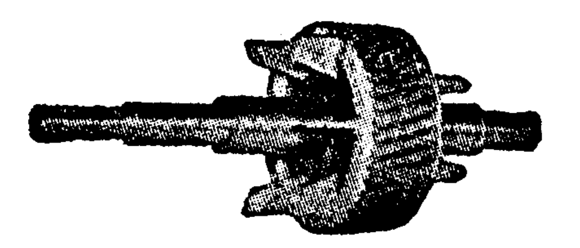
المحركات ذات الأوجه المتعددة



شكل ٤ ـ ١ ـ محرك ثلاثى الوجه
(شركة جنرال الكتريك) ٠



شكل ٤ ـ ٢ ـ العضو الثابت لمحرك ثلاثى الوجه وتظهر فيه الملفات والقلب الحديدى المصنوع من الرقائق (شركة جنرال الكتريك) ٠

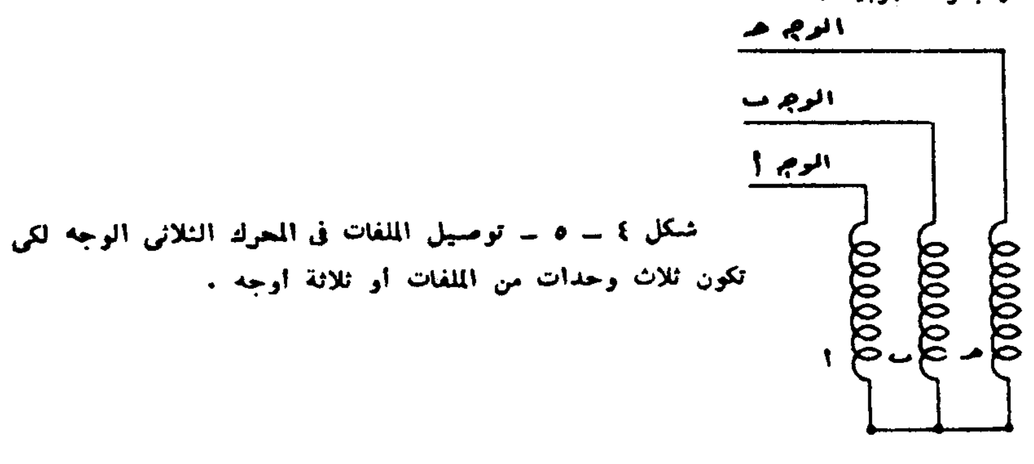


شكل ٤ ـ ٣ ـ عضو دائر ذو قفص سنجابى لمحرك ثلاثى الوجه (شركة جنرال الكتريك) ٠

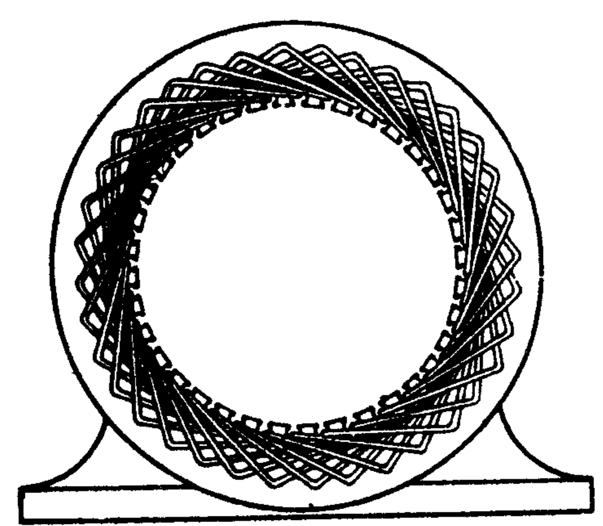
الاشكال ٤ ـ ١ ، ٤ ـ ٢ ، ٤ ـ ٣ ٠



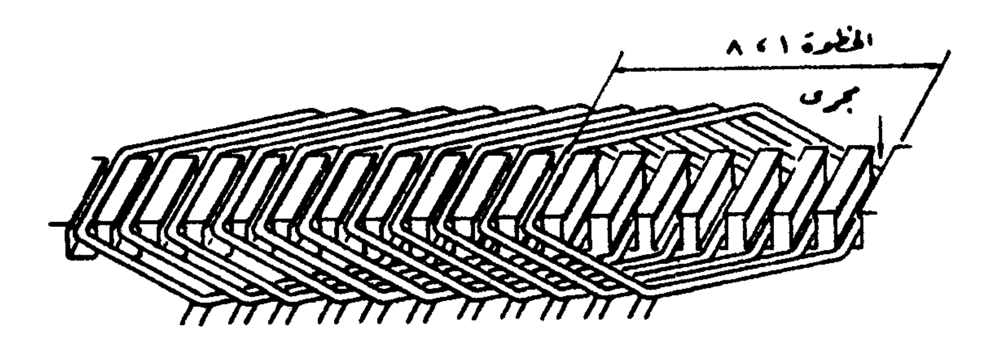
شكل ٤ — ٤ . عضو دائر ملفوف والغطاء الجانبى فى محرك ثلاثى الوجه . (شركة واجنر الكهربية) .



شكل ٤ — ٥ — توصيل الملفات فى المحرك الثلاثى الوجه لكى تكون ثلاث وحدات من الملفات أو ثلاثة أوجه .

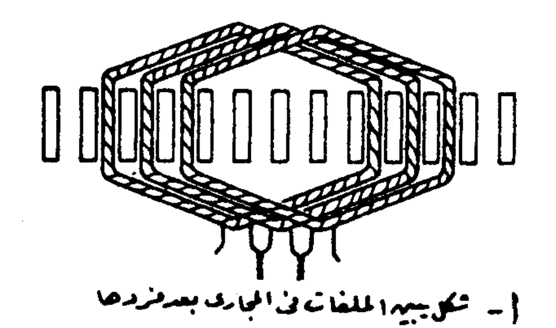


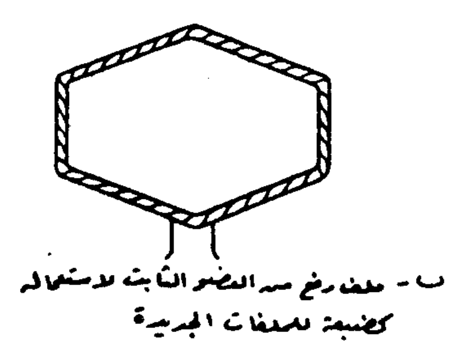
شكل ٤ — ٦ — العضو الثابت فى محرك ثلاثى الوجه وجميع الملفات فى المجارى .



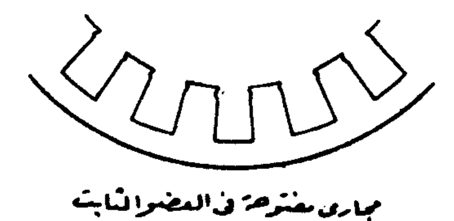
شكل ٤ — ٧ — جزء من ملفات ثلاثيه الوجة ، كما تظهر عند فرد المجارى .

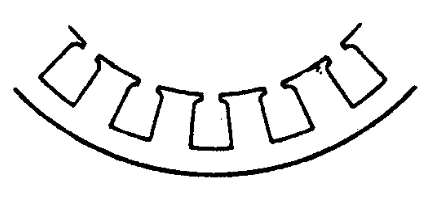
الأشكال ٤ — ٤ ؛ ٤ — ٥ ؛ ٤ — ٦ ؛ ٤ — ٧ .



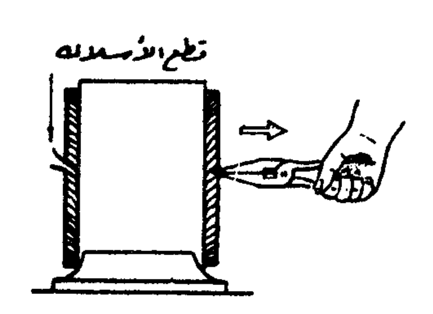


شكل ٤ ـ ٨ ـ رسم مبسط للمجارى والملفات . ا يبين ثلاث ملفات موصلة على التوالى . ب يبين ملفا بعد رفعه من المجارى .

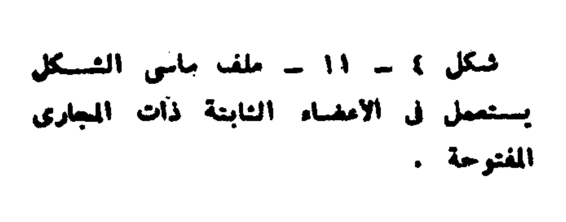


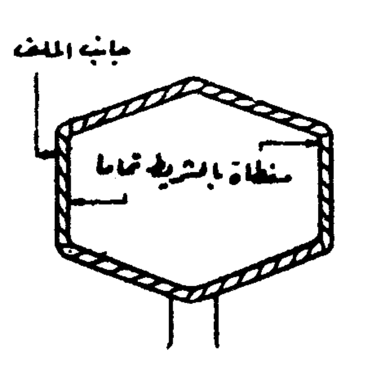


شكل ٤ ـ ٩ ـ نوعان من المجارى التى توجد فى الأعضاء الثابتة للمحركات الثلاثية الأوجه .

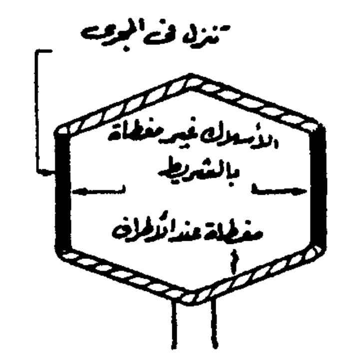


شكل ٤ ـ ١٠ ـ حل العضو الثابت بقطع كل ملف من ناحية وسحبه من الناحية الأخرى .

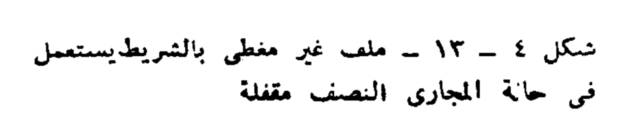


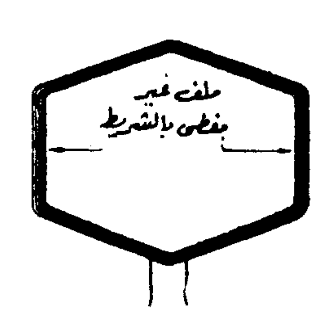


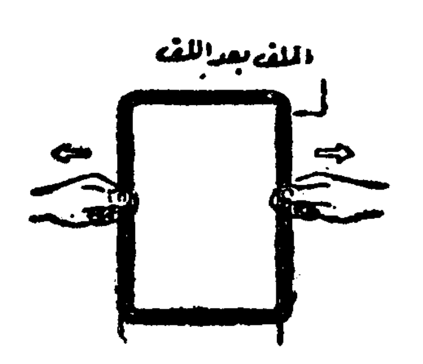
شكل ٤ ـ ١١ ـ ملف ماسى الشكل يستعمل فى الأعضاء الثابتة ذات المجارى المفتوحة .

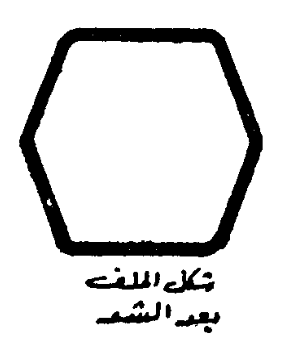


شكل ٤ ـ ١٢ ـ ملف يستعمل فى حالة المجارى النصف مقفلة .

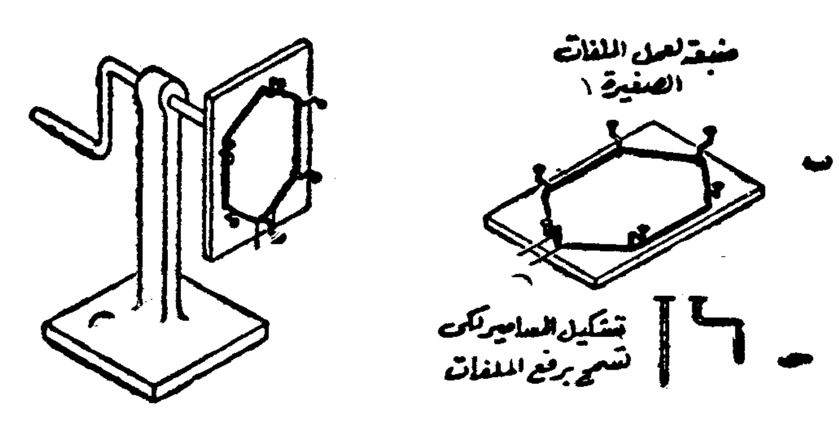

شكل ٤ ـ ١٣ ـ ملف غير مغطى بالشريط يستعمل فى حالة المجارى النصف مقفلة





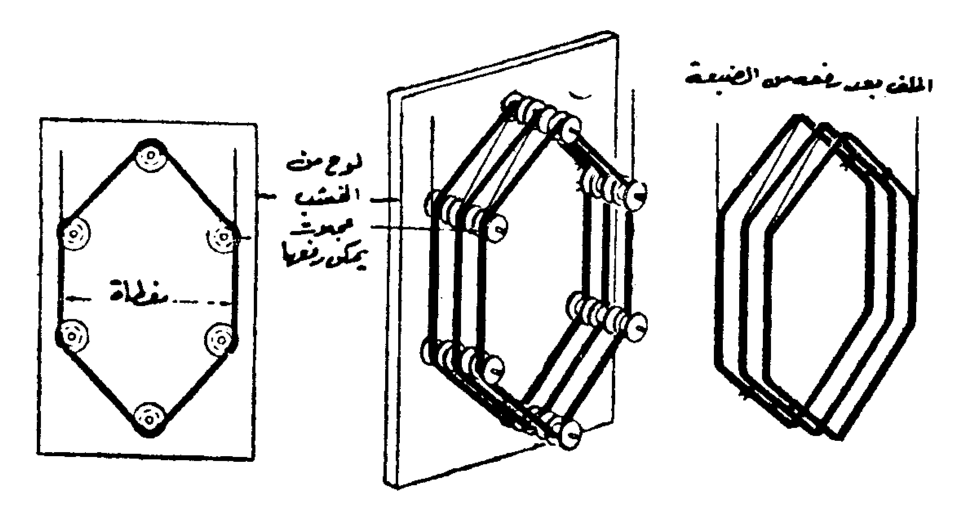


شكل ٤ ـ ١٤ ـ يمكن لف الملفات فى المحركات الصغيرة على شكل مستطيل ، ثم تشكيلها بالشكل الماسى بشدها عند المنتصف فى ناحيتين متقابلتين .

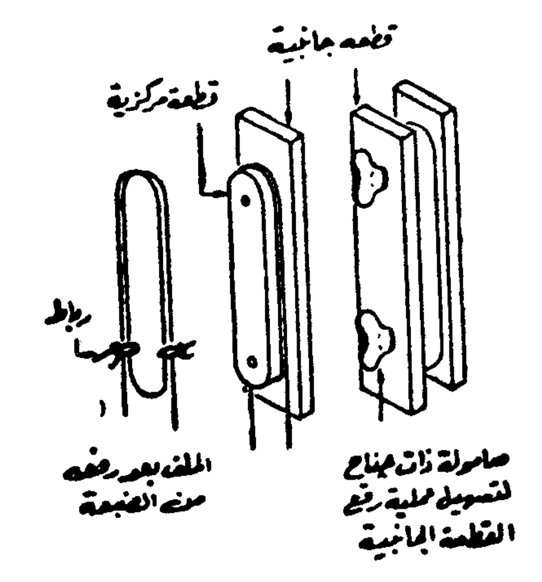


شكل ٤ ـ ١٥ ـ طريقة لف الملفات على ضبعة خاصة .

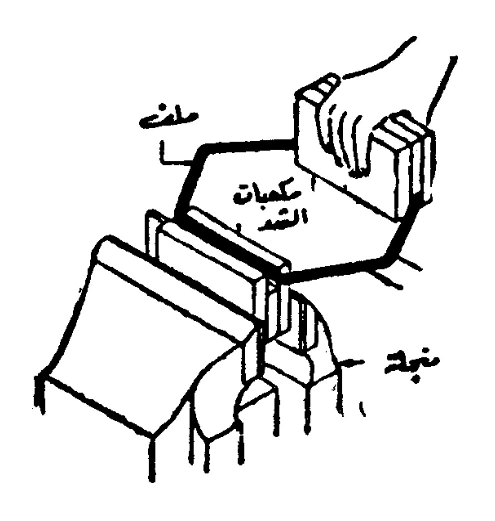
الأشكال ٤ ـ ١٢ ، ٤ ـ ١٣ ، ٤ ـ ١٤ ، ٤ ـ ١٥ .



شكل ٤ ـ ١٦ آ ـ ضبعة خاصة للف المفرد أو الجماعى

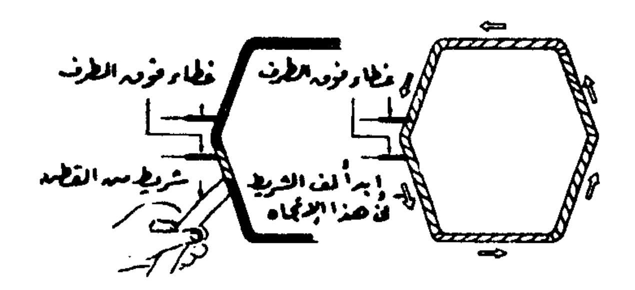


شكل ٤ ـ ١٧ ا ـ ضبعة لعمل الملفات التى تغطى غطاء كاملا بالشريط.

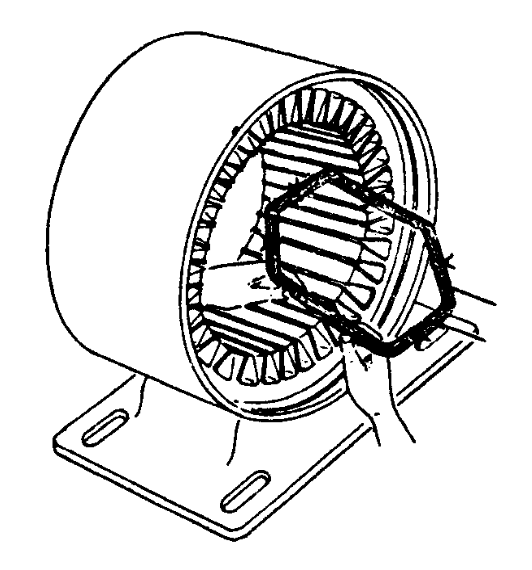


شكل ٤ ـ ١٧ ب ـ تشكيل الملفات بواسطة مكعبات الشد .

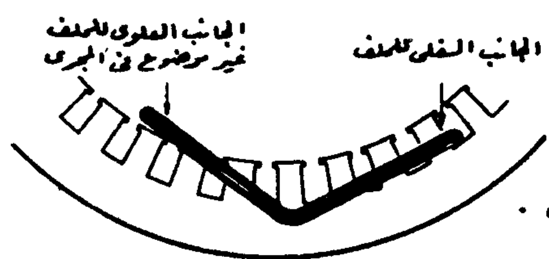
الشكلان ٤ ـ ١٦ ، ٤ ـ ١٧ .



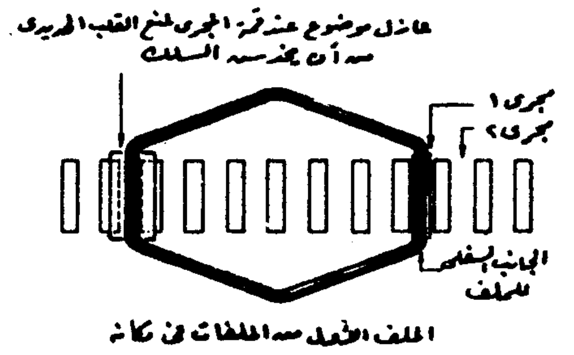
شكل ٤ – ١٨ – تغطية الملفات بالشريط لكى تلائم المجارى المفتوحة .

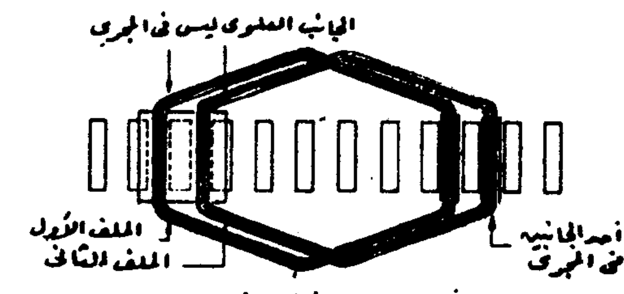


شكل ٤ – ١٩ – فرد احد جانبى الملف حتى يمكن انزاله فى المجرى .



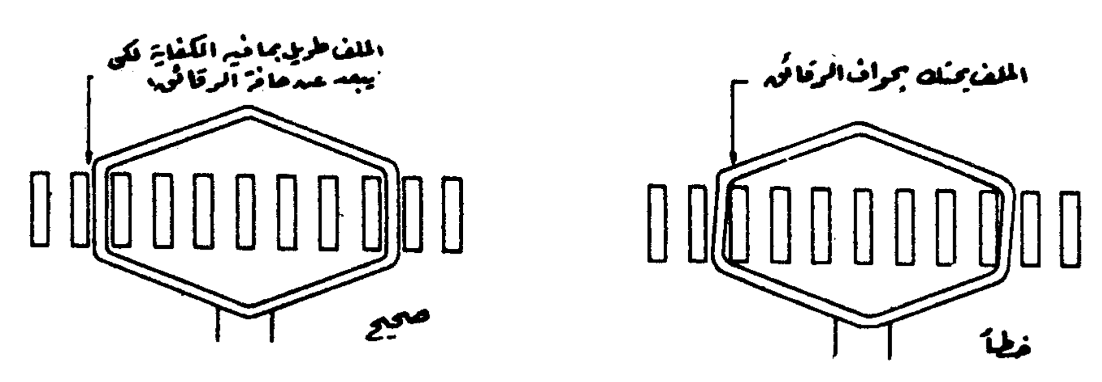
شكل ٤ – ٢٠ – بدء وضع الملفات فى المجارى .



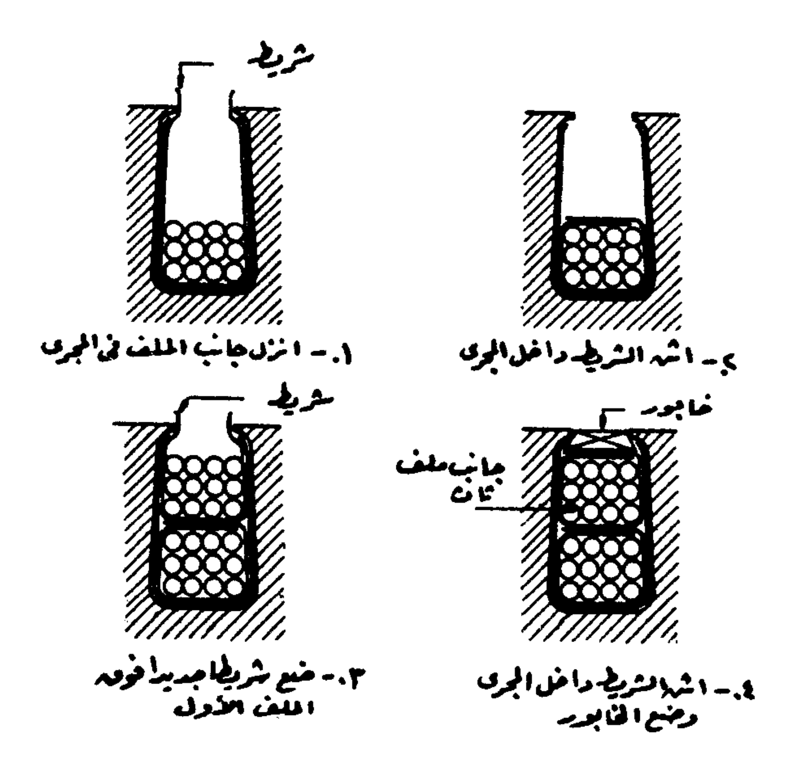


شكل ٤ – ٢١ – طريقة وضع احد جانبى كل مُلف فى مجرى .

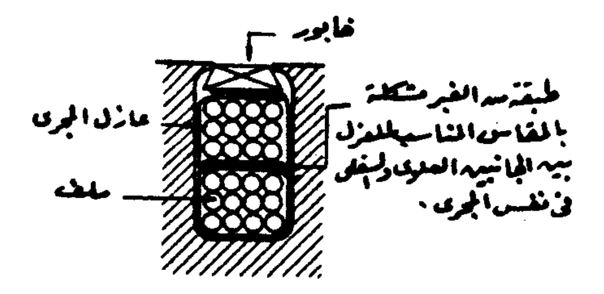
الأشكال ٤ – ١٨ ؛ ٤ – ١٩ ؛ ٤ – ٢٠ ؛ ٤ – ٢١ .



شكل ٤ ــ ٢٢ ــ يجب أن يمتد جانبا كل ملف الى ما بعد حافة المجرى .

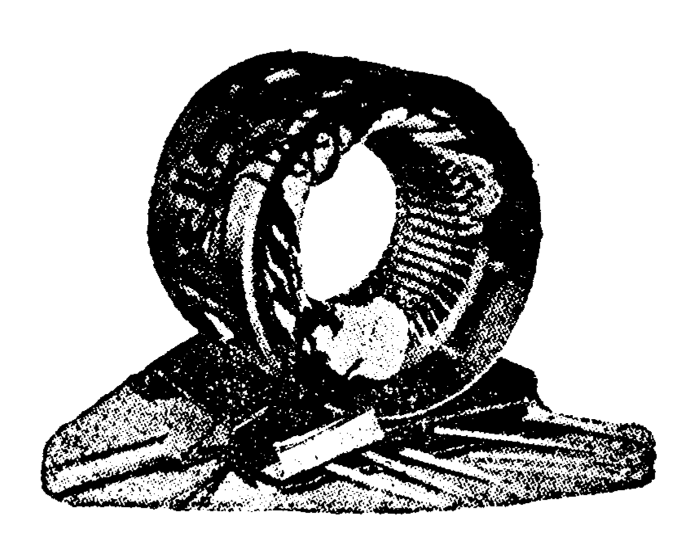


شكل ٤ ــ ٢٣ ــ طريقة وضع جانبى ملفين فى المجرى بعازل مكــون من قطع من الشريط



شكل ٤ ــ ٢٤ ــ وضع طبقة من الفبر أو ورق عازل بين الملفات يجب أن يمتد العازل بين الملفات على الأقل $\frac{1}{4}$ بوصة بعد نهايتى المجرى .

الأشكال ٤ ــ ٢٢ ؛ ٤ ــ ٢٣ ؛ ٤ ــ ٢٤ .

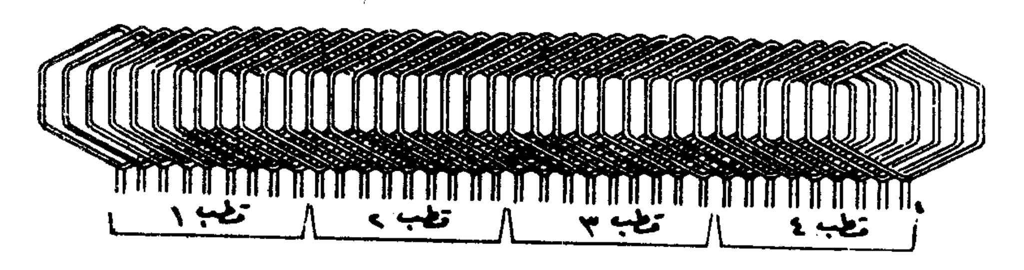


شكل ٤ ـ ٢٤ أ ـ عضـــو ثابت ثلاثى الوجه ملفوف جزئيا ، ويظهـر معه عازل المجـرى

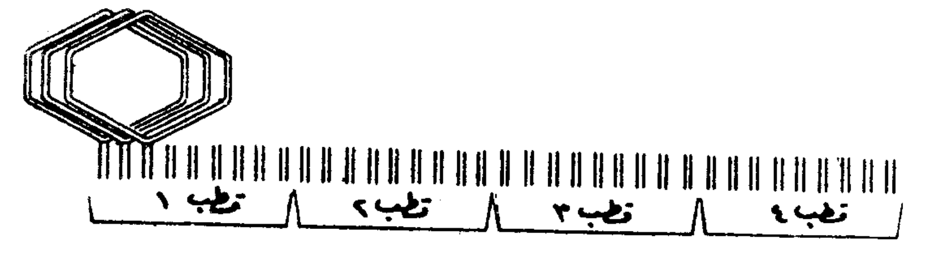
شكل ٤ ـ ٢٥ ـ توصيلة نجمة ، وهى تسمى أيضـا توصيلة Y .

شكل ٤ ـ ٢٦ ـ توصيلة دلتا .

الاشكال ٤ ـ ٢٤ ، ٤ ـ ٢٥، ٤ ـ ٢٦ .



شكل ٤ – ٢٧ – محرك ثلاثى الوجه يحتوى على ٣٦ ملف مقسمة الى ٤ اقطاب .



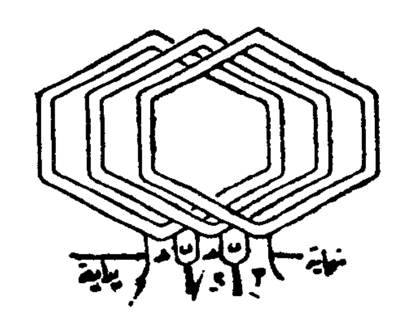
شكل ٤ – ٢٨ – الشكل الحقيقى للملفات المبينة فى شكل ٤ – ٢٧



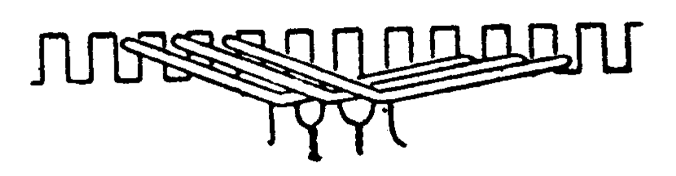
شكل ٤ – ٢٩ – رسم مبسط للملفات فى محرك ثلاثى الوجه ذى اربعة اقطاب



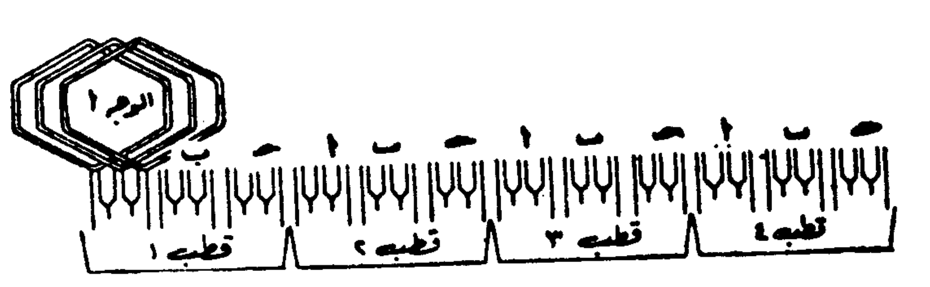
شكل ٤ – ٣٠ – ثلاث مجموعات فى قطب ، كل مجموعة تحتوى على ثلاث ملفات .



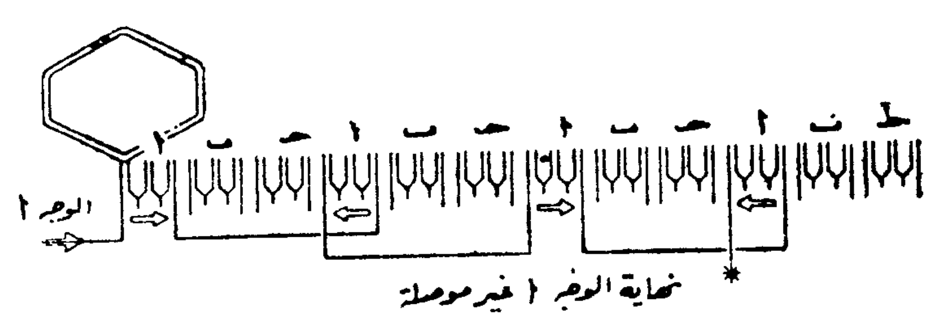
شكل ٤ ـ ٣١ ـ كيفية توصيل الملفات فى مجموعة واحدة معا .



شكل ٤ ـ ٣٢ ـ المنظر الجانبى لتوصيلات الملفات المبينة فى شكل ٤ ـ ٣١ .

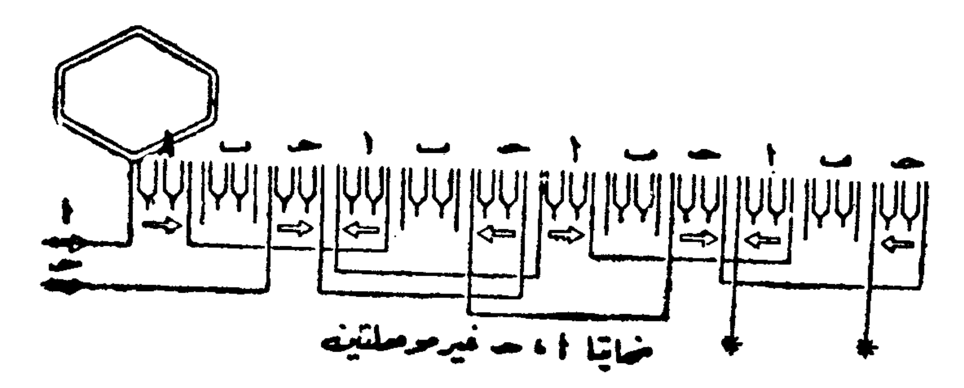


شكل ٤ ـ ٣٣ ـ ملفات موصـلة فى ١٢ مجموعة ، كل منها تحتوى على ثلاثه ملفات .
لاحظ أن جميع الاقطاب متشابهة .

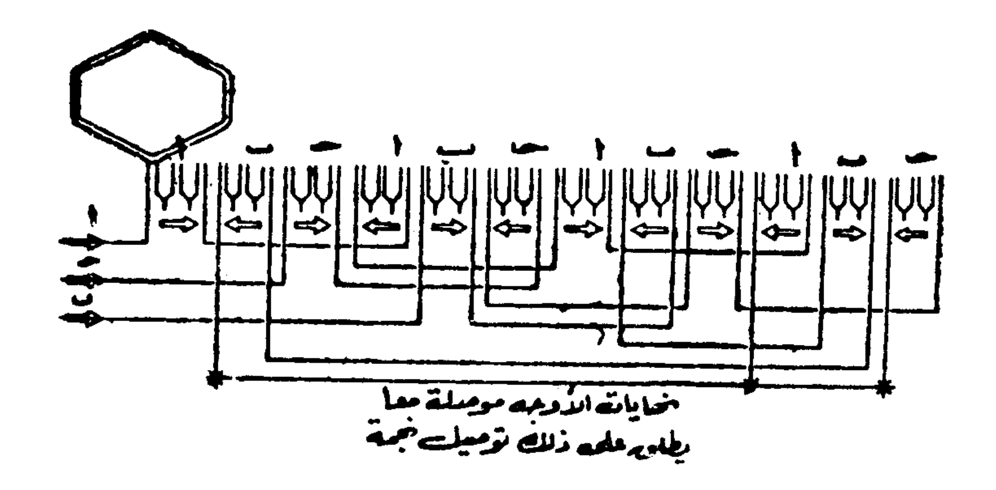


شكل ٤ ـ ٣٤ ـ توصيلات مجموعات الوجـه ١ .

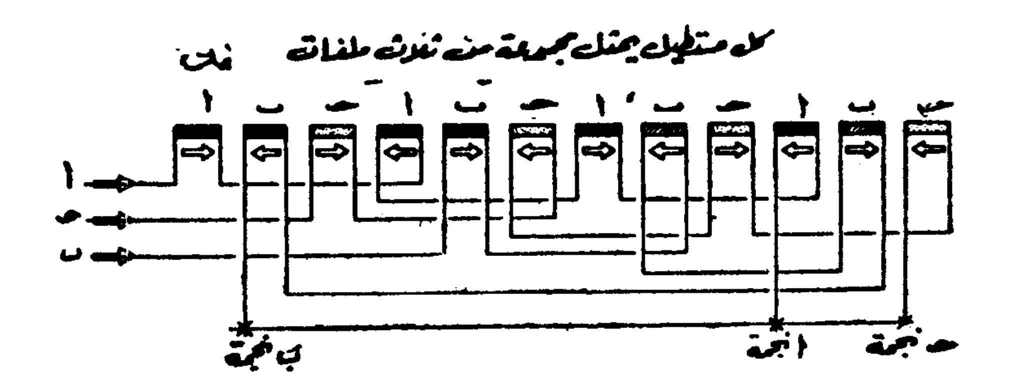
الاشكال ٤ـ٣١ ، ٤ـ٣٢ ، ٤ـ٣٣ ، ٤ـ٣٤ .



شكل ٤ ـ ٣٥ ـ الوجه جـ موصل مثل الوجه أ بالضبط ، ووصل قبل الوجه ب لتبسيط التوصيلات .

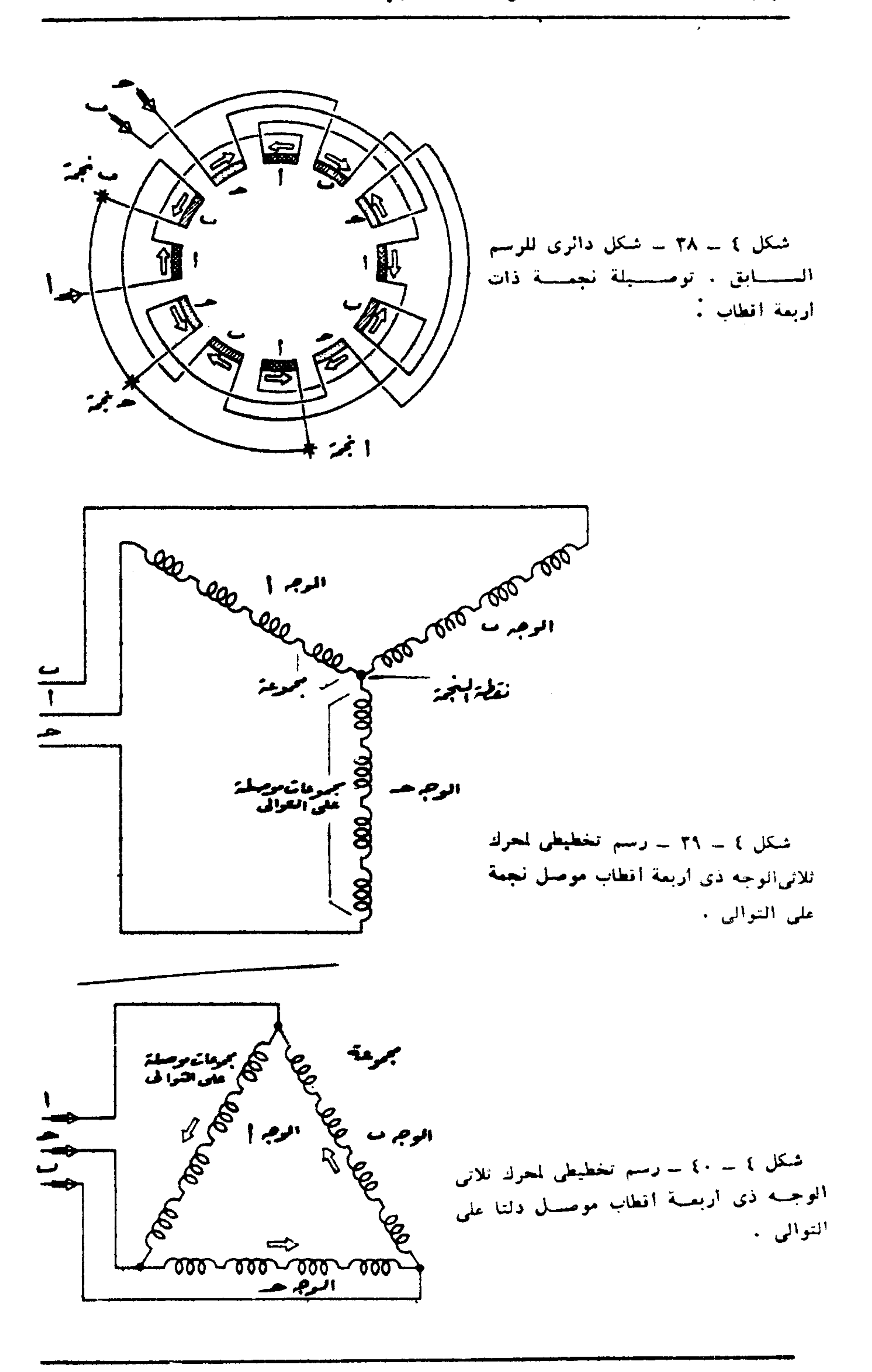


شكل ٤ ـ ٣٦ ـ مرور التيار في الوجه ب في عكس اتجاه مروره في الوجهين أ ، جـ وهذا مبين بالسهم تحت كل مجموعة .



شكل ٤ ـ ٣٧ ـ رسم يماثل ما في شكل ٤ ـ ٣٦ ، فيما عدا أن المستطيلات مستعملة لتمثيل الملفــات .

الأشكال ٤ ـ ٣٥ ، ٤ ـ ٣٦ ، ٤ ـ ٣٧ .

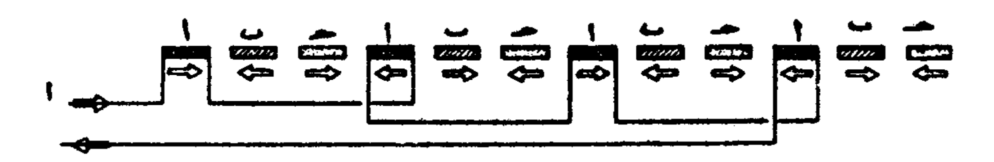


شكل ٤ ـ ٣٨ ـ شكل دائرى للرسم السابق . توصيلة نجمة ذات اربعة اقطاب :

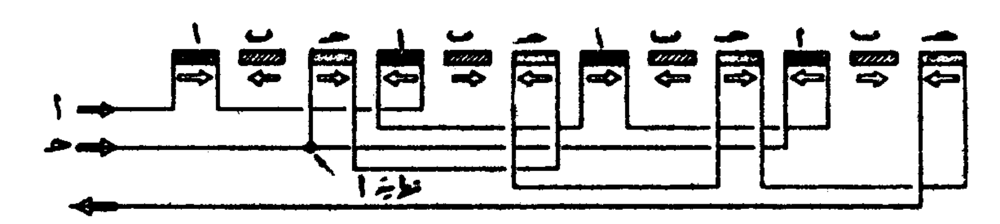
شكل ٤ ـ ٣٩ ـ رسم تخطيطى لمحرك ثلاثى الوجه ذى اربعة اقطاب موصل نجمة على التوالى .

شكل ٤ ـ ٤٠ ـ رسم تخطيطى لمحرك ثلاثى الوجه ذى اربعة اقطاب موصل دلتا على التوالى .

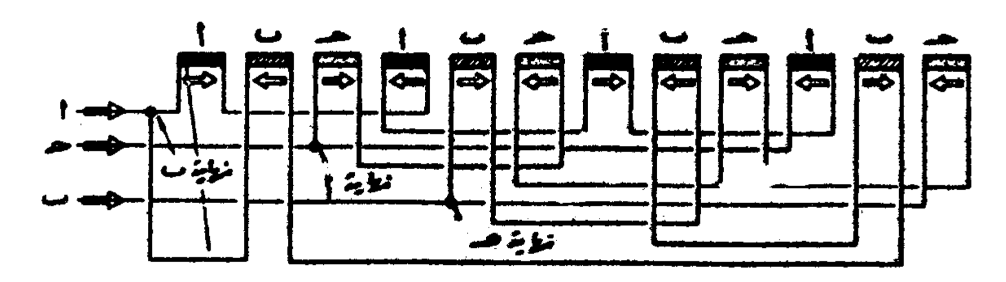
الأشكال ٤ ـ ٣٨ ؛ ٤ ـ ٣٩ ؛ ٤ ـ ٤٠ .



شكل ٤ ـ ٤١ ـ توصيل الوجه ا فى محرك ذى اربعة اقطاب ، دلتا على التوالى .

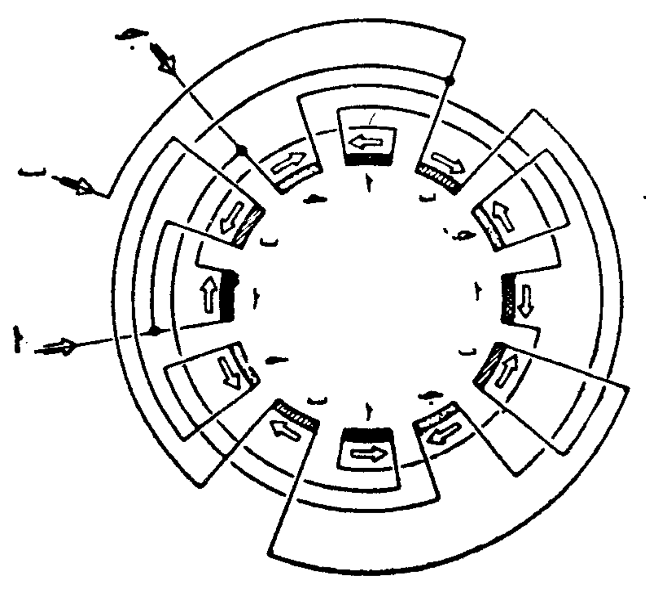


شكل ٤ ـ ٤٢ ـ توصيلات الوجهين حـ ـ ا فى محرك ذى اربعة اقطاب ، دلتا على التوالى . توصل نهاية الوجه ا ببداية الوجه حـ .

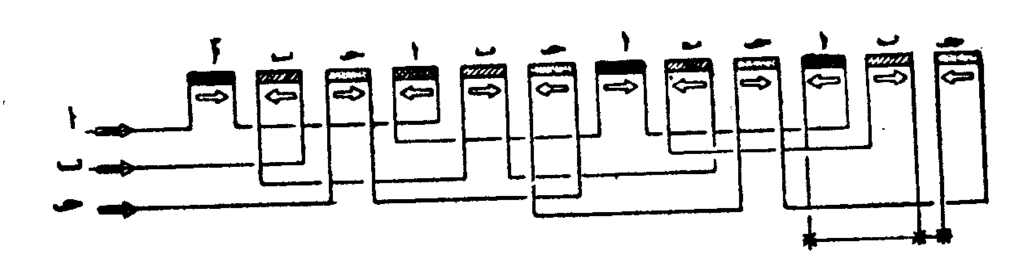


شكل ٤ ـ ٤٣ ـ رسم كامل للتوصيلات فى محرك ثلاثى الوجه دلتا على التوالى ، ذى اربعة اقطاب .

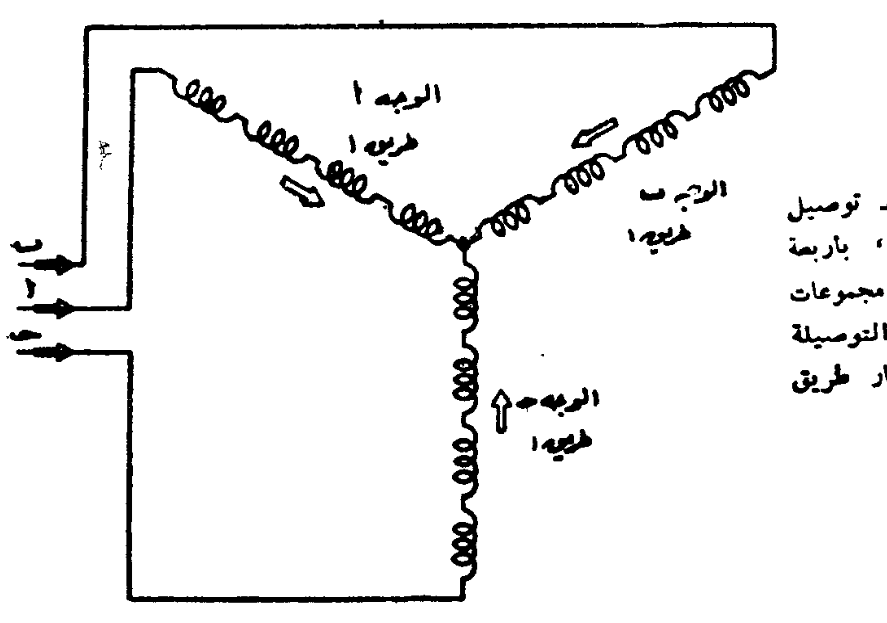
الأشكال ٤ ـ ٤١ ، ٤ ـ ٤٢ ، ٤ ـ ٤٣ .



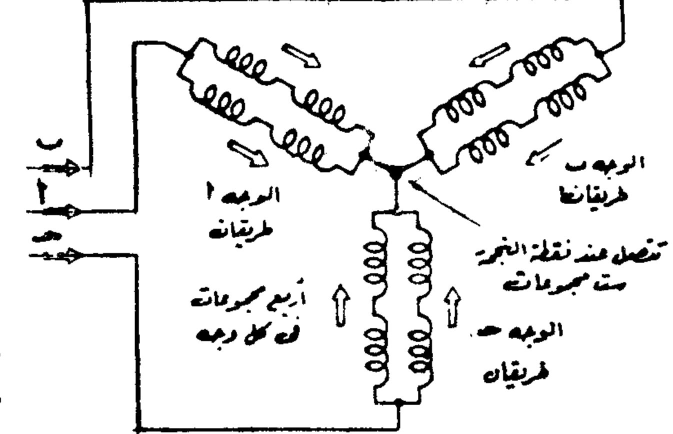
شكل ٤ ـ ٤٤ ـ رسم دائرى لمحرك ثلاثى الوجه ، موصل دلتا على التوالى ، ذى أربعة اقطاب .



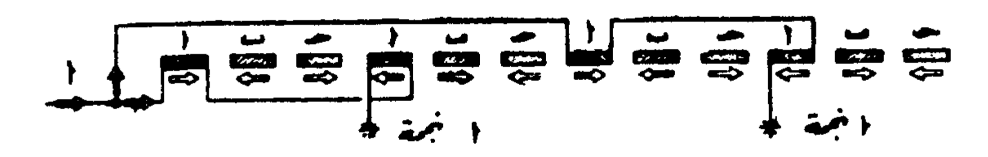
شكل ٤ ـ ٤٥ ـ توصيلة ثلاثية الوجه ، نجمة على التوالى ، وفيها يوصل الوجه ا أولا ، ثم الوجه ب ، وأخيرا الوجه حـ .



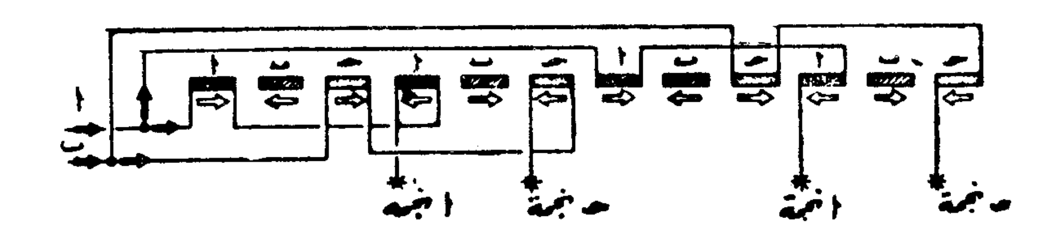
شكل ٤ـ٤٦ ـ توصيل نجمة على التوالى ، بأربعة أقطاب . توصل مجموعات كل وجه فى هذه التوصيلة بحيث يكون للتيار طريق واحد يمر فيه .



شكل ٤ - ٤٧ - توصيل نجمة ثنائى على التوازى لمحرك ذى اربعة اقطاب . فى هذه الحالة توصل المجموعات بحيث يكون فى كل وجه طريقان يمر فيهما التيار . توجد أربع مجموعات فى كل وجه ، وبهذا يكون المحرك ذا اربعة اقطاب .

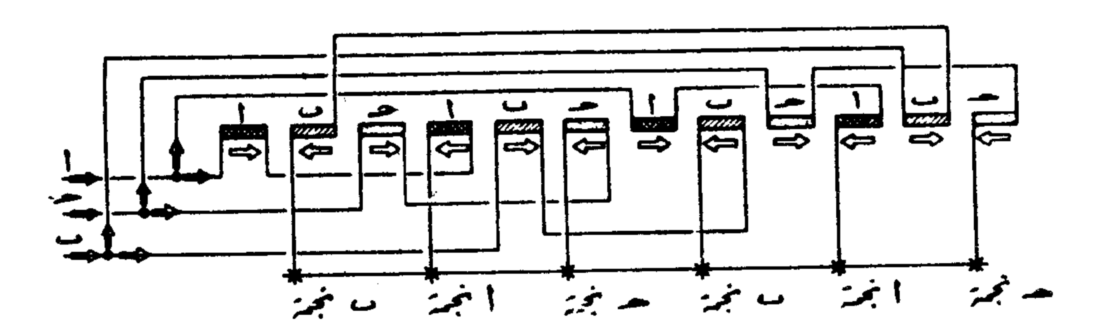


شكل ٤ - ٤٨ - توصيلات اوجه أ فى توصيل نجمة ثنائى على التوازى . يوجد سلكان من الوجه ا موصلين بنقطة النجمة .

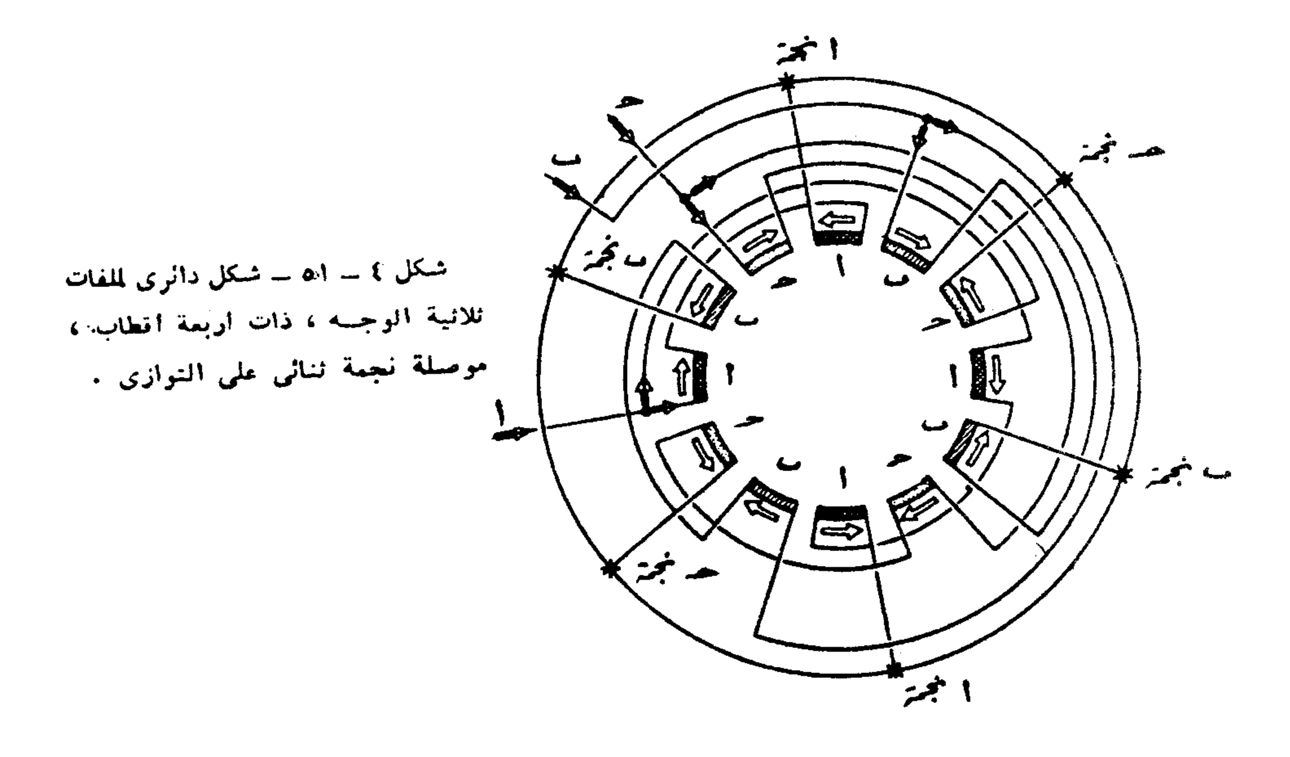


شكل ٤ - ٤٦ - توصيلات الوجهين أ ، جـ فى توصيل نجمة ثنائى على التوازى . توجد اربعة أسلاك موصلة بنقطة النجمة .

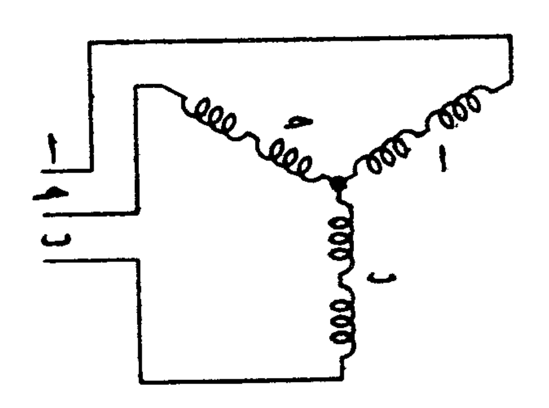
الاشكال ٤ - ٤٧ ، ٤ - ٤٨ ، ٤ - ٤٩ .



شكل ٤ ــ ٥٠ ــ الشكل الكامل للملفات ثلاثية الوجه ، ذات اربعة اقطاب ، موصلة نجمة ثنائى على التوازى .

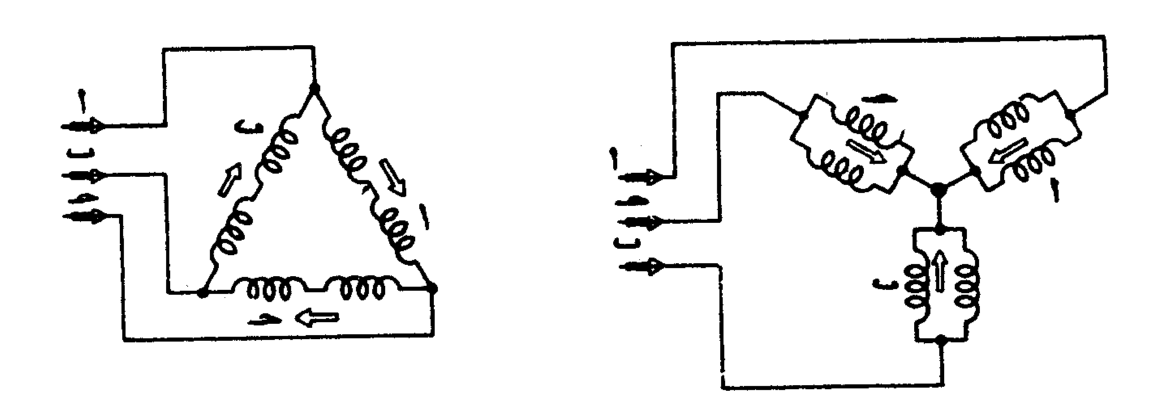


شكل ٤ ــ ٥١ ــ شكل دائرى للملفات ثلاثية الوجــه ، ذات اربعة اقطاب ، موصلة نجمة ثنائى على التوازى .

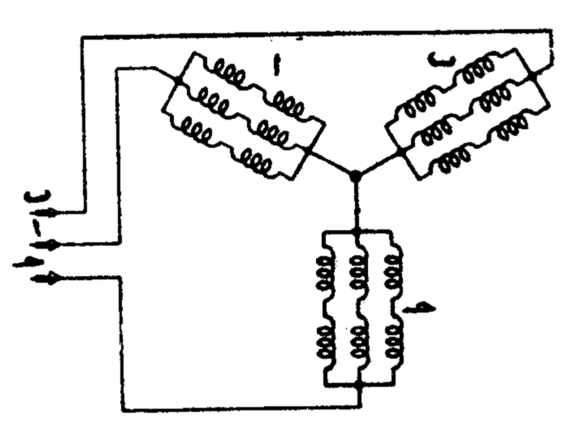


شكل ٤ ــ ٥٢ ــ توصــيل نجمة على التــوالى بقطبين . اذا كانت مجموعة واحدة فقط هى الموصلة الى الخط ، يكون التوصيل نجمة على التوالى .

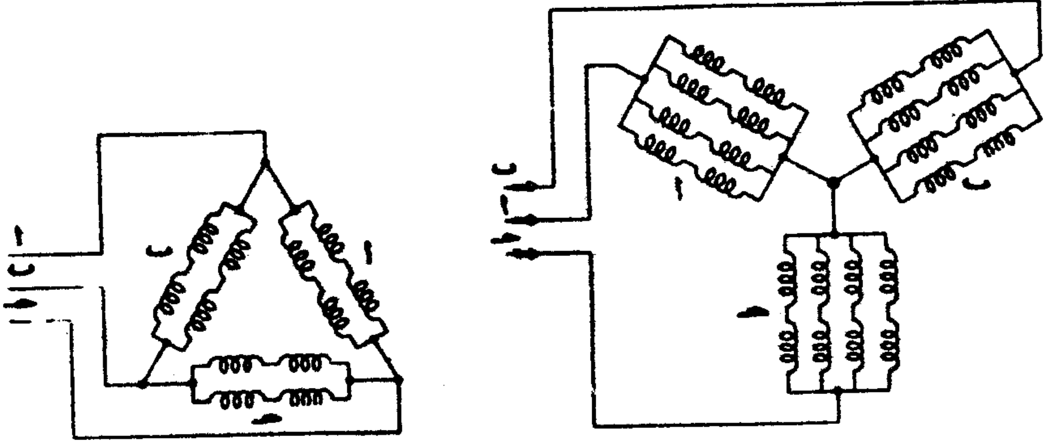
الأشكال ٤ ــ ٥٠ ؛ ٤ ــ ٥١ ؛ ٤ ــ ٥٢ .



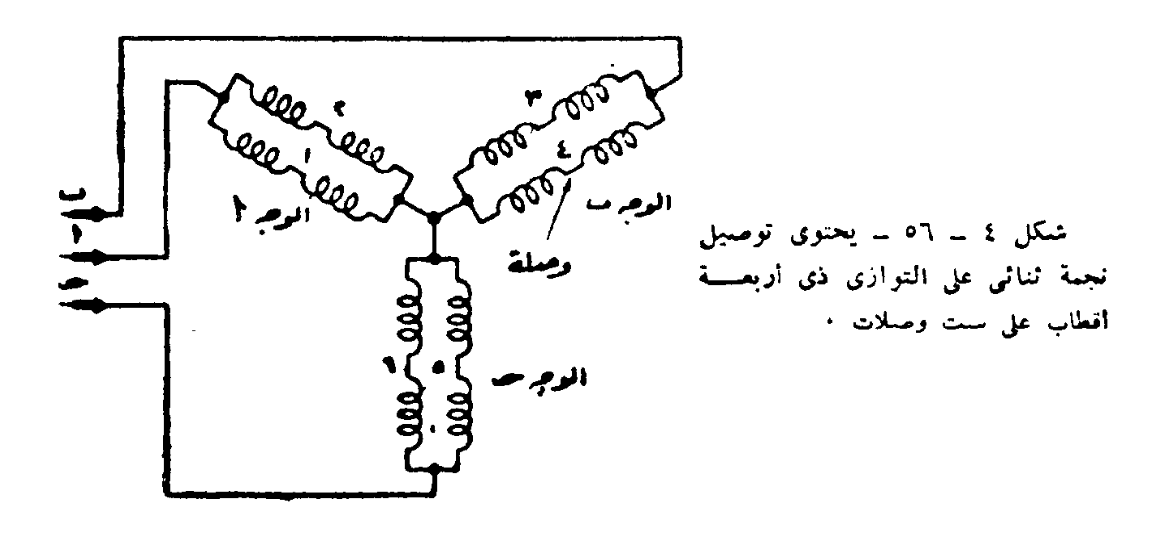
شكل ٤ ـ ٥٣ ـ كل من طريقتى التوصيل المبينة بعاليه بها كل طرف من اطراف الخط موصل الى مجموعتين ، ولكن فى حالة توصيل النجمة على التوازى توجد ست مجموعات موصلة معا .



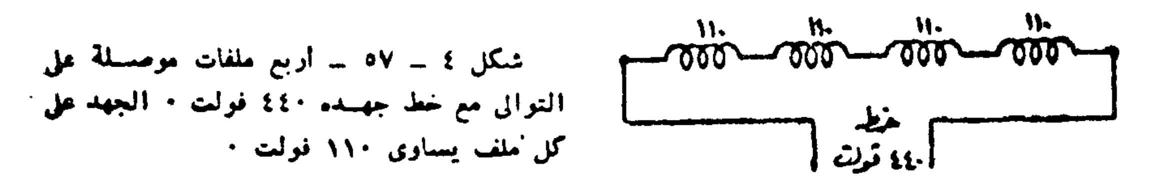
شكل ٤ ـ ٥٤ ـ توصيل نجمة ثلاثى على التوازى.كل طرف من اطراف الخط موصل الى ثلاث مجموعات .



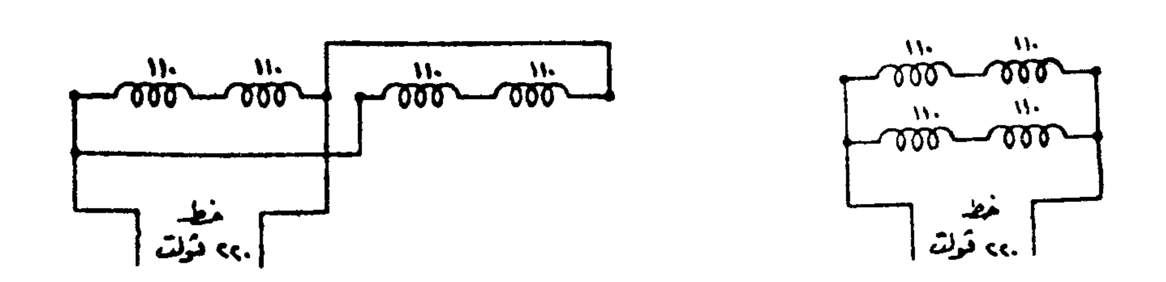
شكل ٤ ـ ٥٥ ـ (أ) يبين توصيل دلتا ثنائى على التوازى ذى أربعة اقطاب ، وبه طرف كل خط موصل الى اربع مجموعات . (ب) يبين توصيل نجمة رباعى على التوازى ، ذى ثمانية اقطاب . فى كلتا حالتى التوصيل هذين نجد اربعة مجموعات موصلة الى كل طرف من اطراف الخط،ولكن فى حالة توصيل نجمة رباعى على التوازى توجد اثنا عشرة مجموعة موصلة معا .



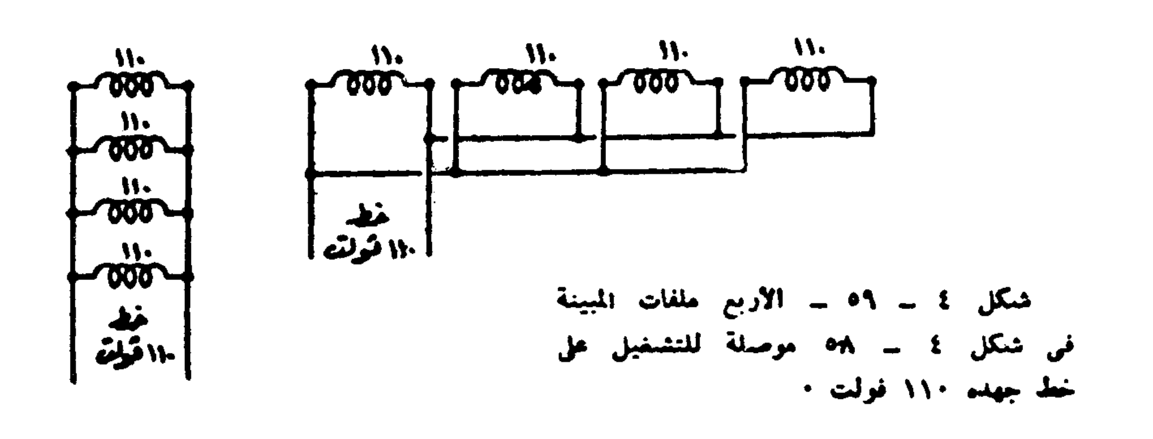
شكل ٤ ـ ٥٦ ـ يحتوى توصيل نجمة ثنائى على التوازى ذى أربعة اقطاب على ست وصلات .



شكل ٤ ـ ٥٧ ـ اربع ملفات موصلة على التوالى مع خط جهده ٤٤٠ فولت . الجهد على كل ملف يساوى ١١٠ فولت .

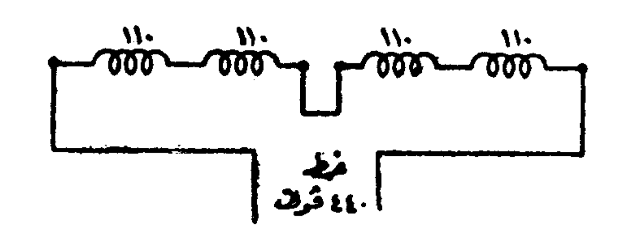


شكل ٤ ـ ٥٨ ـ اربع ملفات موصلة ثنائى على التوازى مع خط جهده ٢٢٠ فولت . مازال الجهد على كل ملف ١١٠ فولت .

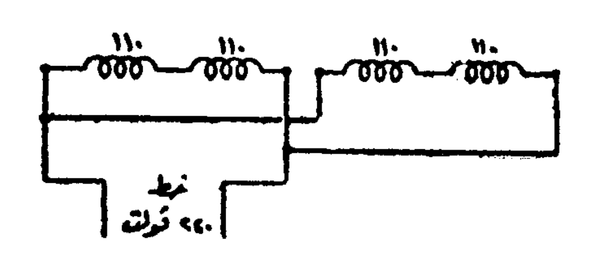


شكل ٤ ـ ٥٩ ـ الأربع ملفات المبينة فى شكل ٤ ـ ٥٨ موصلة للتشغيل على خط جهده ١١٠ فولت .

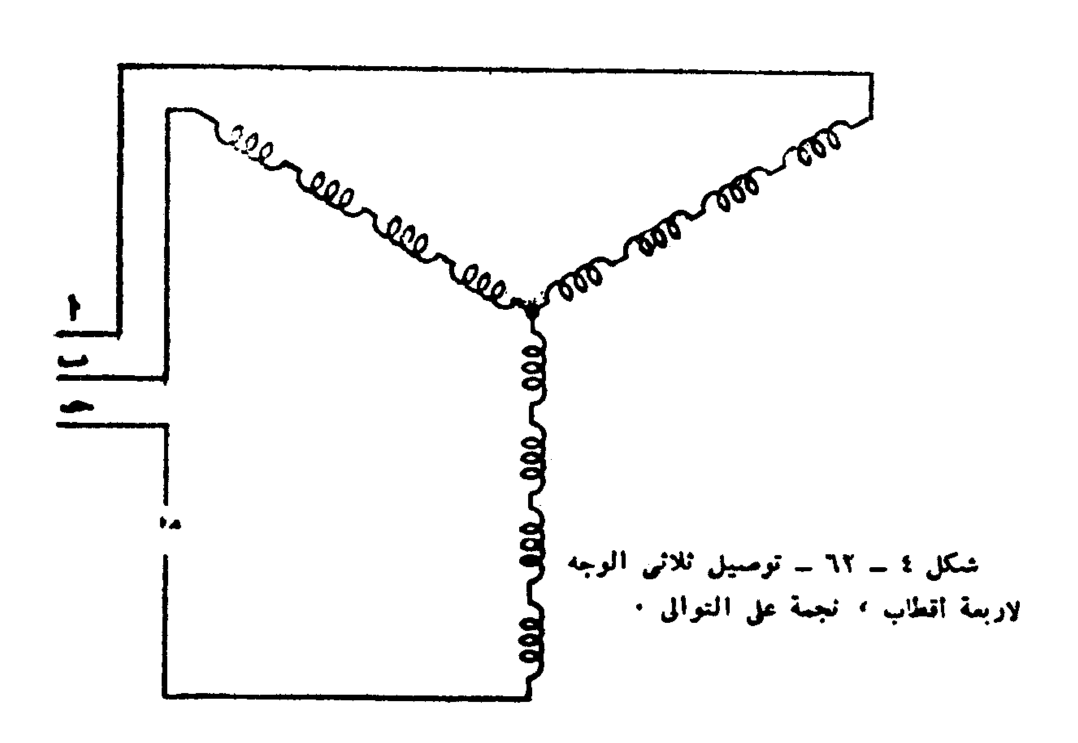
الاشكال ٤ ـ ٥٦ ، ٤ ـ ٥٧ ، ٤ـ٥٨ ، ٤ـ٥٩ .



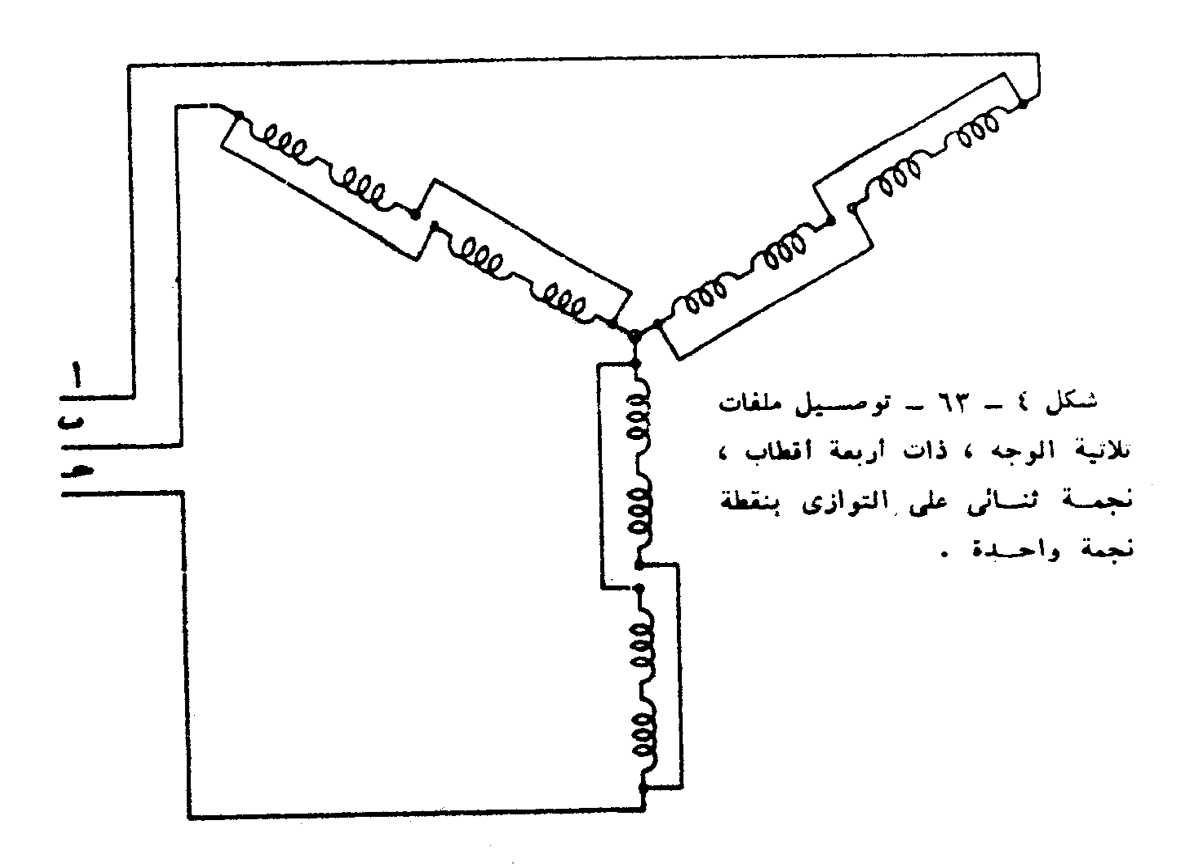
شكل ٤ ـ ٦٠ ـ توصيل ملفات على التوالى لتشغيلها على ٤٤٠ فولت ٠



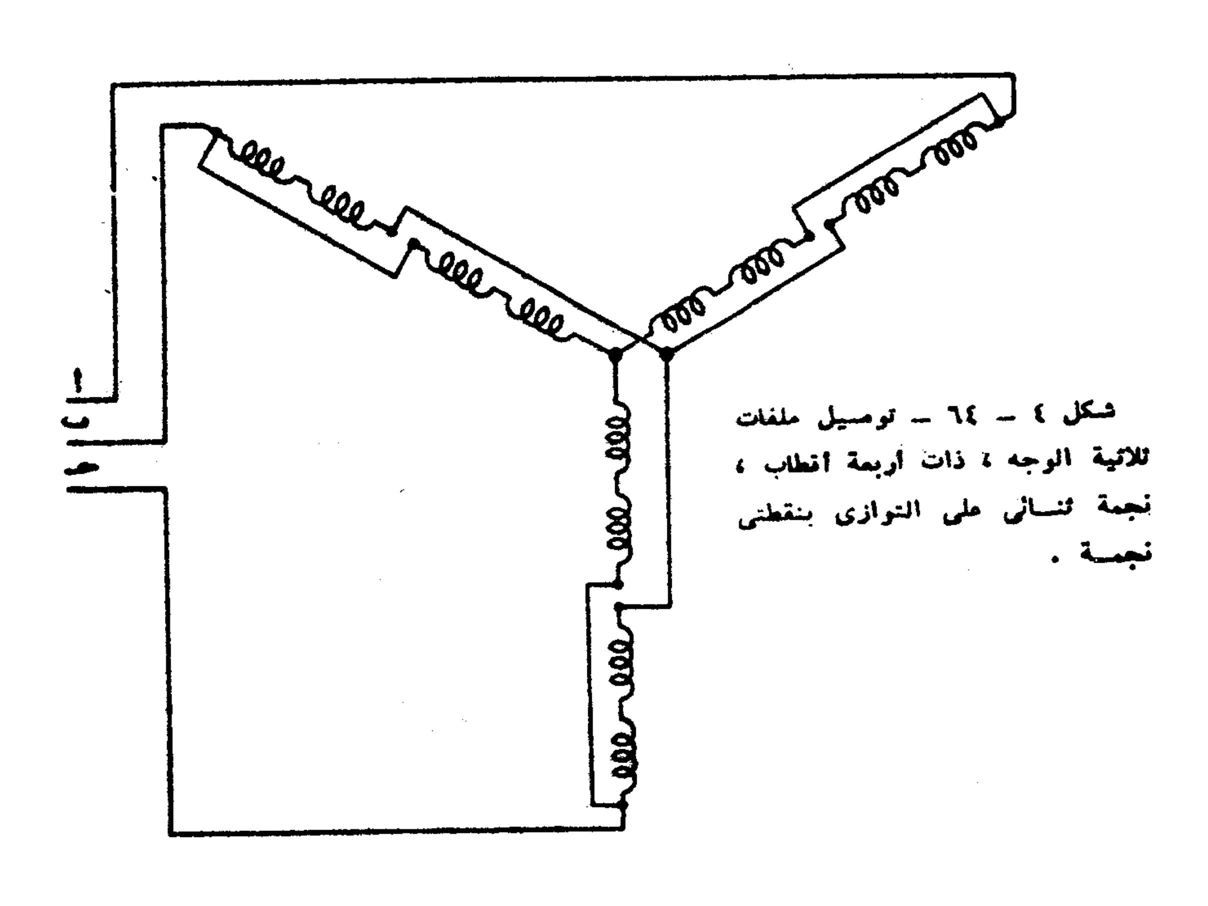
شكل ٤ ـ ٦١ ـ مجموعتان من الملفات موصلتان على التوازى لتشغيلها على جهد قدره ٢٢٠ فولت ٠



شكل ٤ ـ ٦٢ ـ توصيل ثلاثى الوجه لاربعة اقطاب ، نجمة على التوالى ٠

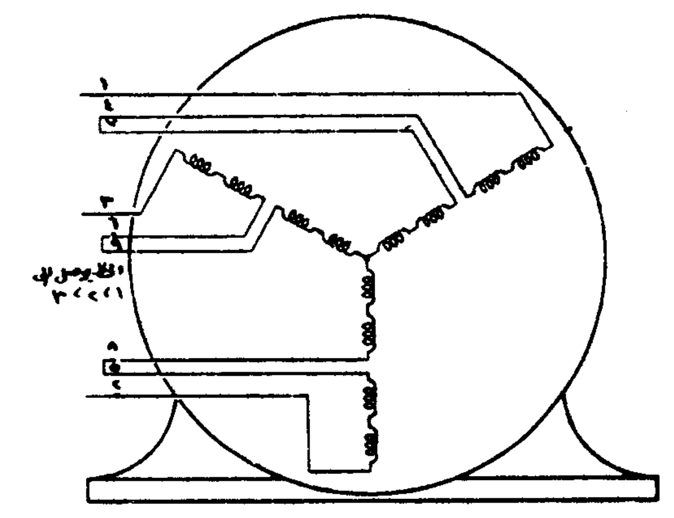


شكل ٤ – ٦٣ – توصيل ملفات ثلاثية الوجه ، ذات اربعة اقطاب ، نجمة ثنائى على التوازى بنقطة نجمة واحدة .

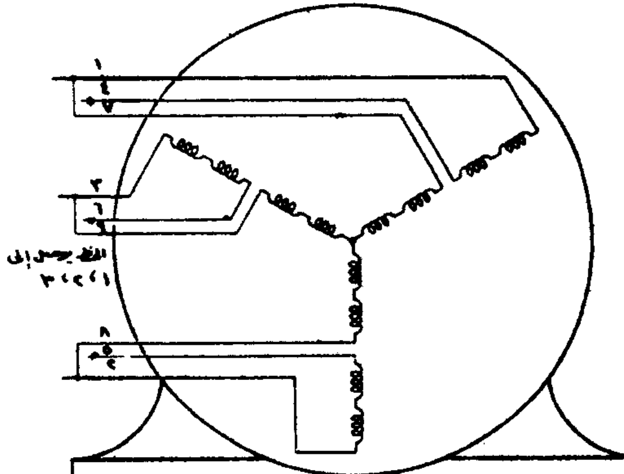


شكل ٤ – ٦٤ – توصيل ملفات ثلاثية الوجه ، ذات أربعة أقطاب ، نجمة ثنائى على التوازى بنقطتى نجمة .

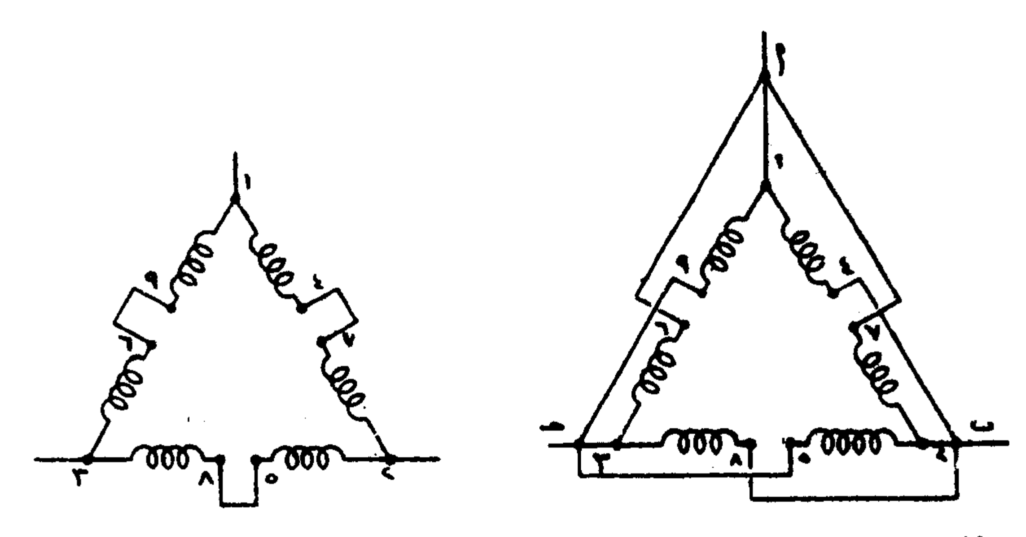
الشكلان ٤ – ٦٣ ؛ ٤ – ٦٤ .



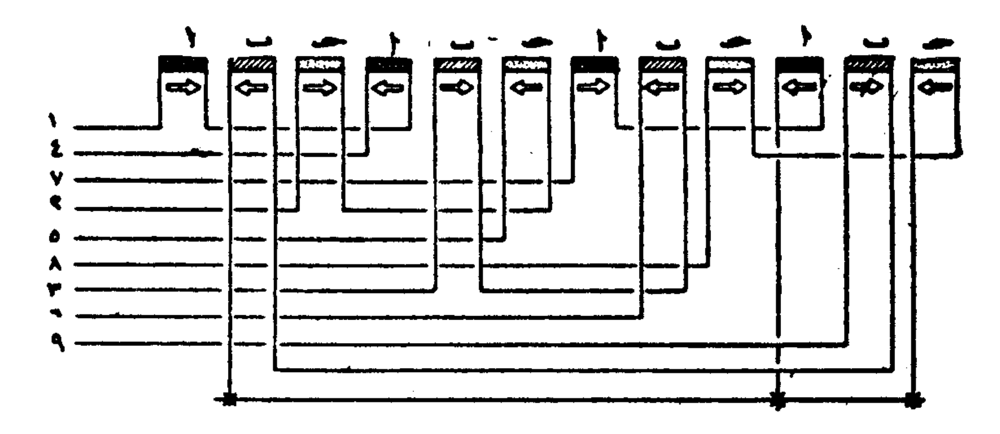
شكل ٤ ـ ٦٥ ـ محرك نجمة ثنائى الجهد ، توصل فيه المجموعات على التوالى للتشغيل على الجهد العالى.



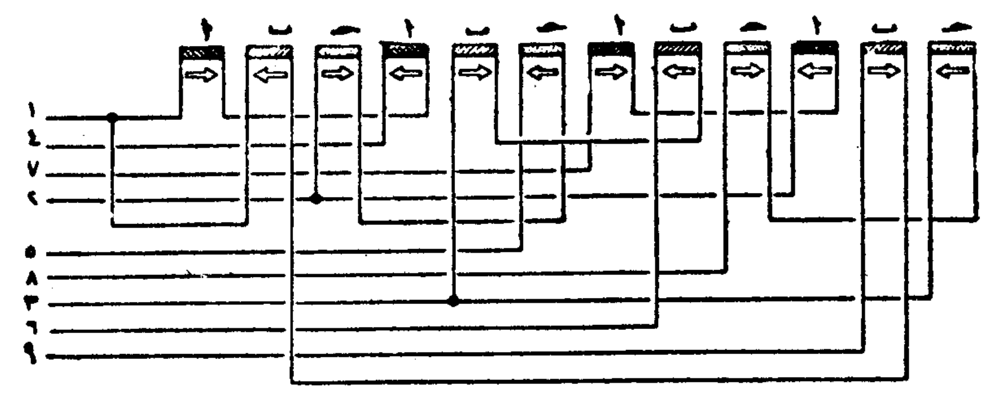
شكل ٤ ـ ٦٦ ـ محرك نجمة ثنائى الجهد ، وفيه المجموعات موصلة على التوازى للتشغيل على الجهد المنخفض . توصيل ٤ ـ ٥ ـ ٦ معا يكون نقطة نجمة خارجية .



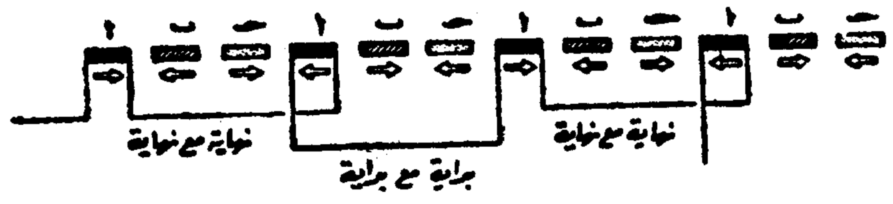
شكل ٤ ـ ٦٧ ـ (الى اليسار) توصيل دلتا ثنائى الجهد ، والمجموعات موصلة على التوالى للتشغيل على الجهد العالى . (الى اليمين) توصيل دلتا ثنائى الجهد ، والمجموعات موصلة على التوازى للتشغيل على الجهد المنخفض .



شكل ٤ ـ ٦٨ ـ محرك ثلاثى الوجه ، باربعة اقطاب ، موصل نجمة ، ثنائى الجهد .

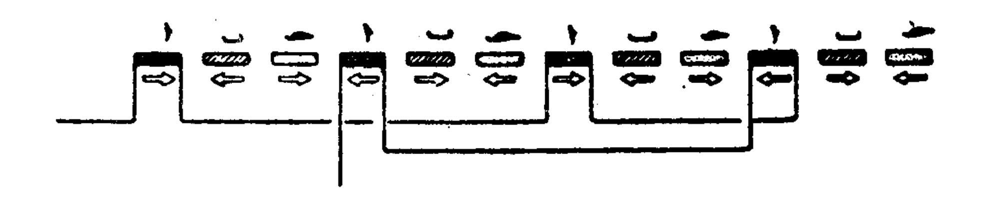


شكل ٤ ـ ٦٩ ـ محرك ثلاثى الوجه ، ذو اربعة اقطاب ، موصل دلتا ، ثنائى الجهد .

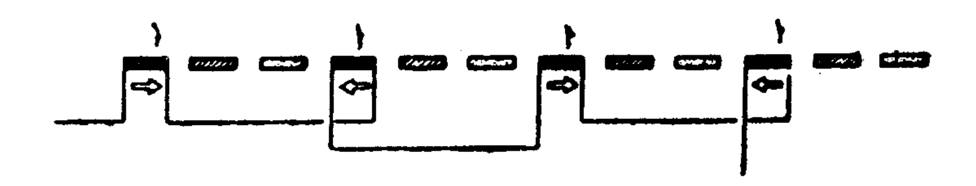


شكل ٤ ـ ٧٠ ـ وصلات قصيرة بين المجموعات فى الوجه أ .

الاشكال ٤ ـ ٦٨ ، ٤ ـ ٦٩ ، ٤ ـ ٧٠ .



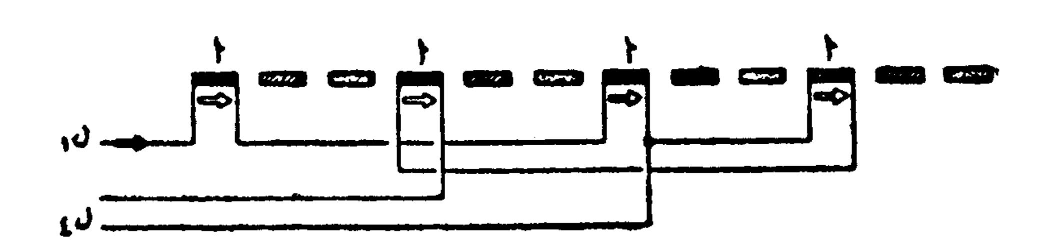
شكل ٤ ـ ٧١ ـ وصلات طويلة بين المجموعات في الوجه أ ·



شكل ٤ ـ ٧٢ ـ محرك ذو اربعة اقطاب ، وفيه الوجه أ موصل بالطريقة العادية ·

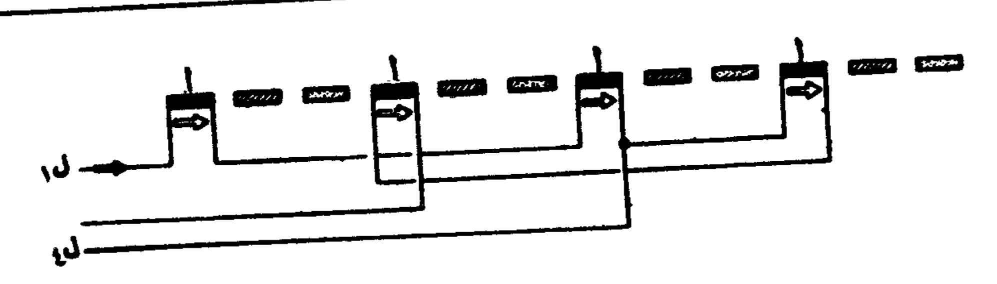


شكل ٤ ـ ٧٣ ـ توصيل المجموعات بحيث تنتج ثمانية اقطاب بدلا من أربعة ـ كل الاسهم تشير في نفس الاتجاه ·

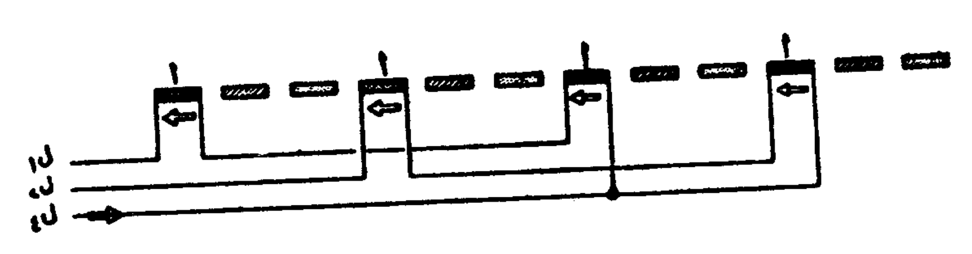


شكل ٤ ـ ٧٤ ـ توصيل الوجه أ على التوازى للتشغيل باربعة اقطاب · يمر التيـــار فى المجموعات فى اتجاه الاسهم · الوصلات الطويلة لازمة فى حالة المحركات الثنائية السرعة ·

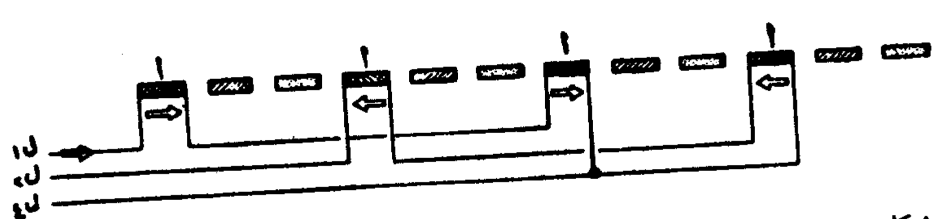
الاشكال ٤ ـ ٧١ ، ٤ـ٧٢ ، ٤ـ٧٣ ، ٤ـ٧٤ ·



شكل ٤ ــ ٧٥ ــ الوجه ا موصل دلتا على التوالى للتشغيل بأربعة اقطاب . يمر التيار في المجموعات في اتجاه الأسهم . يستخدم هذا النوع من المحركات للحصول على عزم دوران ثابت عند كلتا السرعتين .

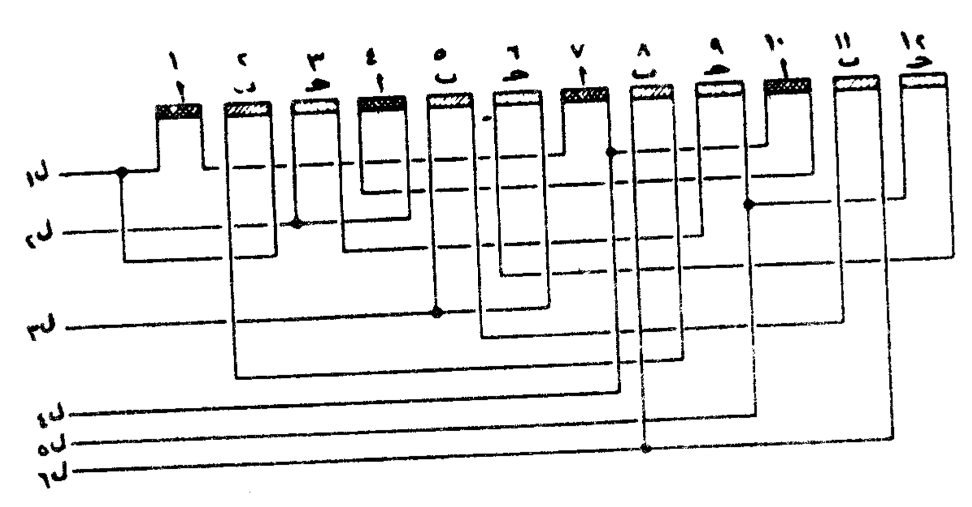


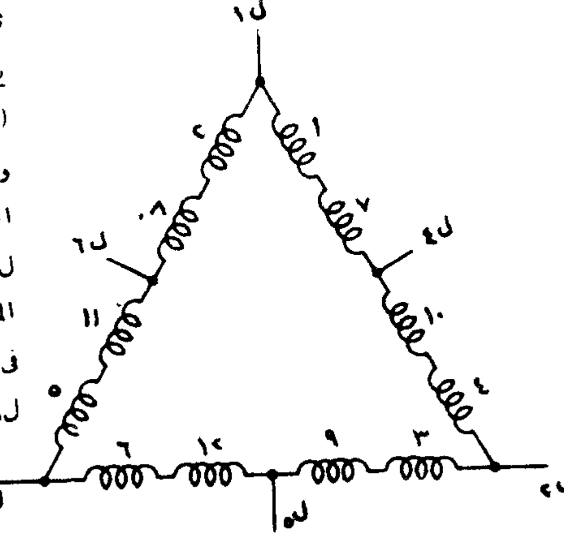
شكل ٤ ــ ٧٦ ــ توصيل ثنائي على التوازى للتشغيل بثمانية أقطاب على سرعة منخفضة.



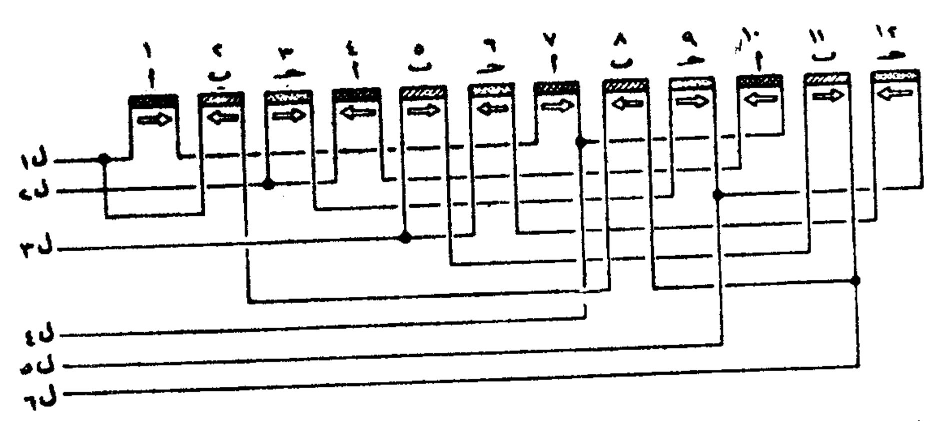
شكل ٤ ــ ٧٧ ــ مجموعات الوجه ا موصــلة على التوالى للتشغيل بأربعة اقطاب على سرعة مرتفعــة .

الأشكال ٤ ــ ٧٥ ؛ ٤ ــ ٧٦ ؛ ٤ ــ ٧٧ .





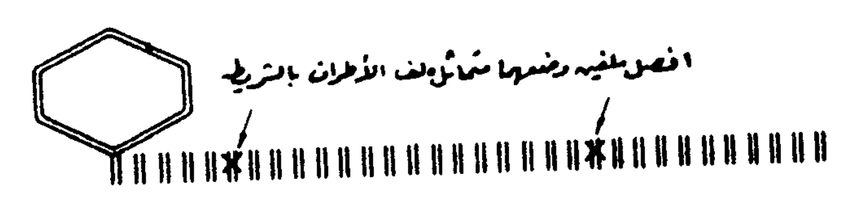
شكل ٤ ـ ٧٨ ـ محرك ذو اربعة اقطاب ، ثنائى السرعة ، ذو عزم دوران ثابت . يستعمل توصيل النجمة على التوازى (بأعلى) للتشغيل على السرعة العالية ؛ وتستعمل توصيلة دلتا على التوالى (الى اليمين) للتشغيل على السرعة المنخفضة. ل١ ، ل٢ ، ل٣ ، توصل معا فى حالة السرعة المرتفعة بينما توصل ل٤ ، ل٥ ل٦ مع الخط. فى حالة السرعة المنخفضة لا توصل ل٤ ، ل٥ ل٦ ، بينما توصل ل١ ، ل٢ ل٣ مع الخط .



شكل ٤ ـ ٧٩ ـ محرك ثنائى السرعة ثابت القدرة . تستعمل توصيلة الدلتا على التوالى للتشغيل على السرعة المرتفعة ، ونجمة ثنائى على التوازى للسرعة المنخفضة . بوصل ل١ ، ل٢ ، ل٣ معا فى حالة السرعة المنخفضة ، بينما توصل ل٣ ، ل٤ ، ل٥ مع الخط . فى حالة السرعة المرتفعة لا توصل ل٣ ، ل٤ ، ل٥ ، وتوصل ل١ ، ل٢ ، ل٣ مع الخط .

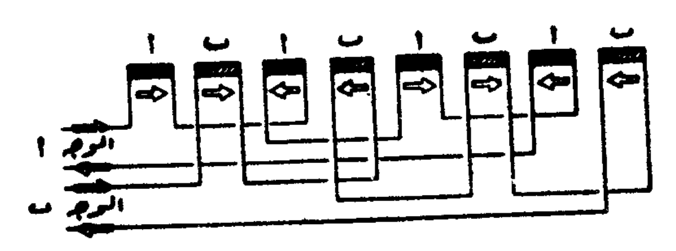
الشكلان ٤ ـ ٧٨ ، ٤ ـ ٧٩ .

شكل ٤ – ٨٠ – طريقة لترتيب المجموعات فى الرسم .



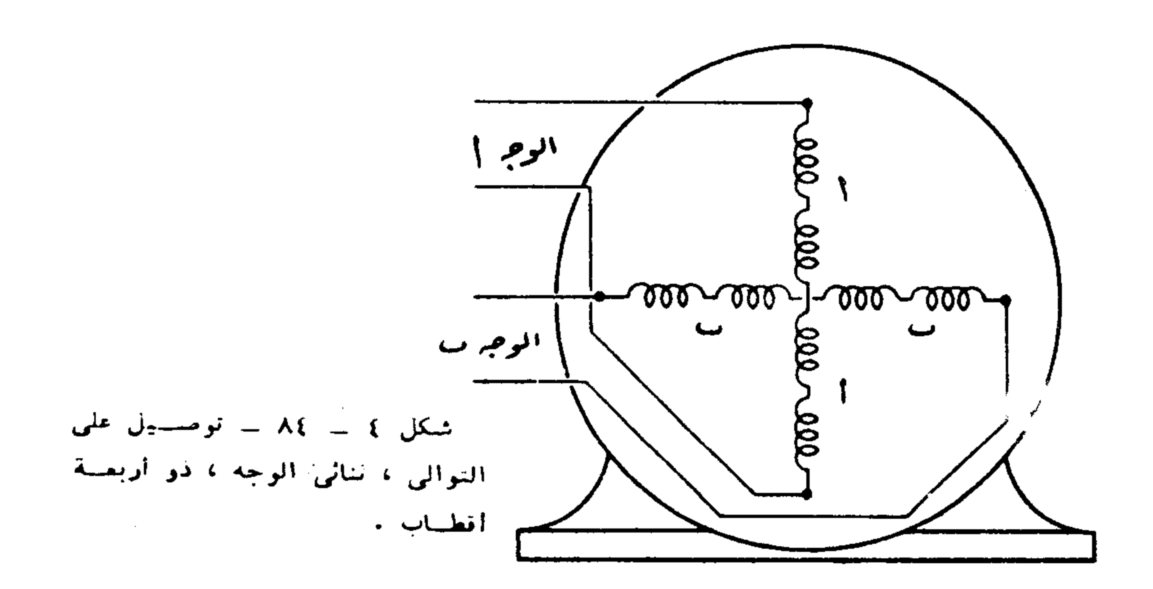
شكل ٤ – ٨١ – محرك ذو أربعة اقطاب يحتوى على ٣٢ ملفًا ، ولكن يوجد ملفان غير داخلين فى الدائرة .

شكل ٤ – ٨٢ – محرك ذو وجهين ، بأربعة اقطاب ، يحتوى على ٤٨ ملفا . لاحظ اتجاه الأسهم .

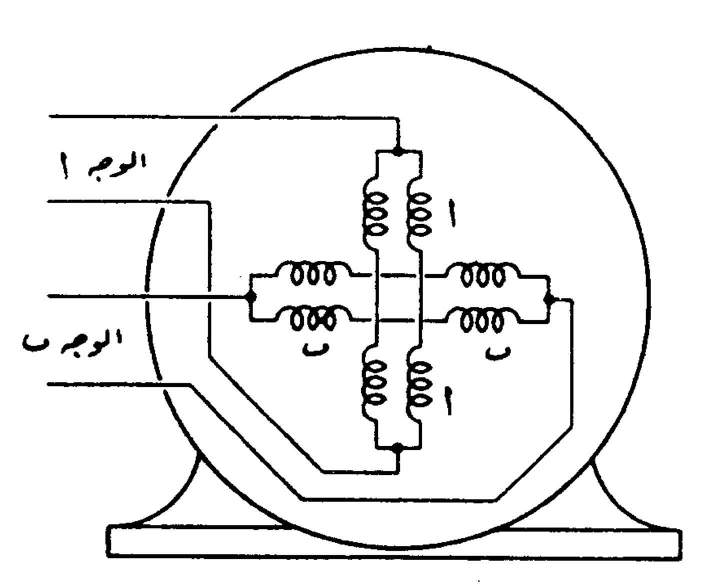


شكل ٤ – ٨٣ – محرك ذو وجهين ، بأربعة اقطاب . لاحظ أن الوجهين موصلان بطريقة متشابهة .

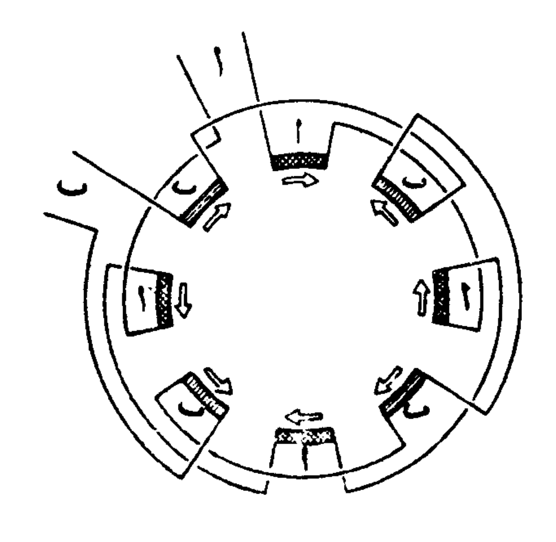
الأشكال ٤ – ٨٠ ؛ ٤ – ٨١ ؛ ٤ – ٨٢ ؛ ٤ – ٨٣ .



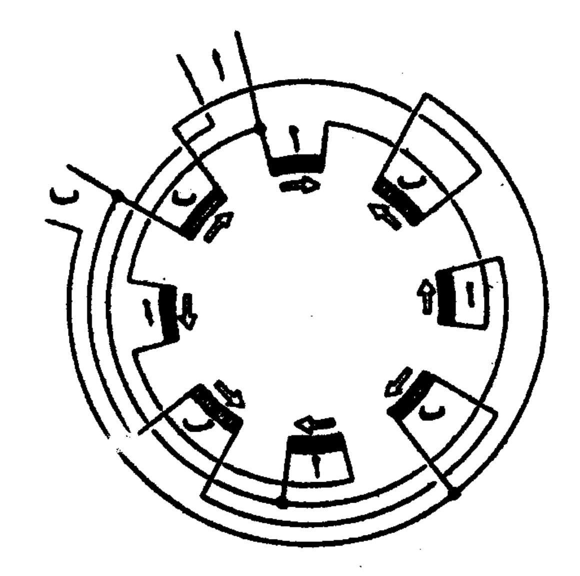
شكل ٤ ــ ٨٤ ــ توصيل على التوالى ، ثنائى الوجه ، ذو أربعة اقطاب .



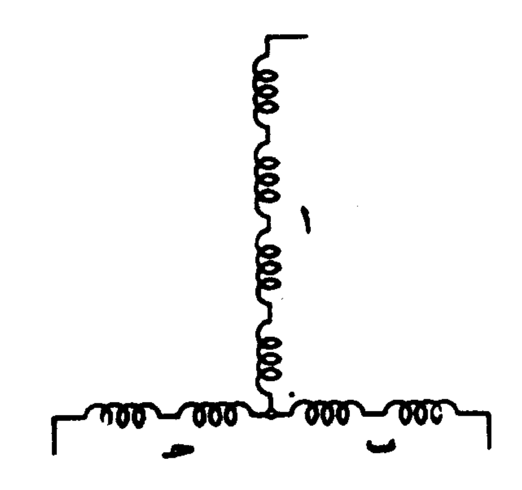
شكل ٤ ــ ٨٥ ــ توصيل ثنائى على التوازى ، ثنائى الوجه ، ذو أربعة اقطاب .



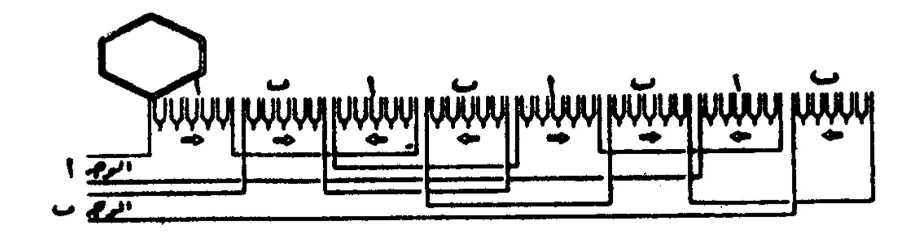
شكل ٤ ــ ٨٦ ــ توصيل على التوالى ، ثنائى الوجه ، بأربعة اقطاب ، يحتوى على ثمان مجموعات .



شكل ٤ – ٨٧ – توصيل لثنائي على التوازى ، لثنائى الوجه ، ذو أربعة أقطاب .

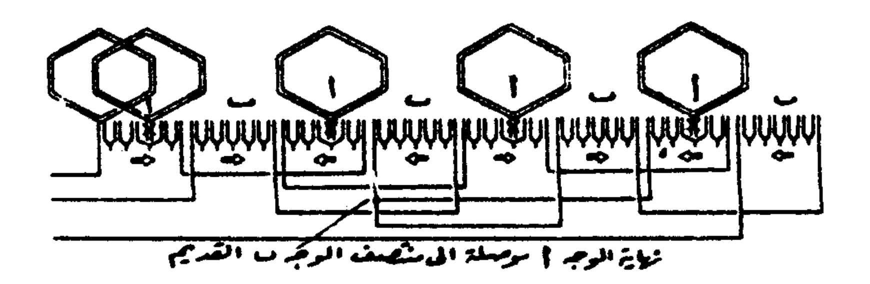


شكل ٤ – ٨٨ – نهاية الوجه ا توصل الى منتصف الوجه ب لتكوين توصيله T أو سكوت . أحد نصفى الوجه ب يصبح الوجه حـ ، ويبقى النصف الآخر كما هو الوجه ب .



شكل ٤ – ٨٩ – محرك لثنائى الوجه ، موصل توالى ، يحتوى على ٤٨ ملفا ، يراد توصيله سكوت لتشغيله على ثلاثة أوجه .

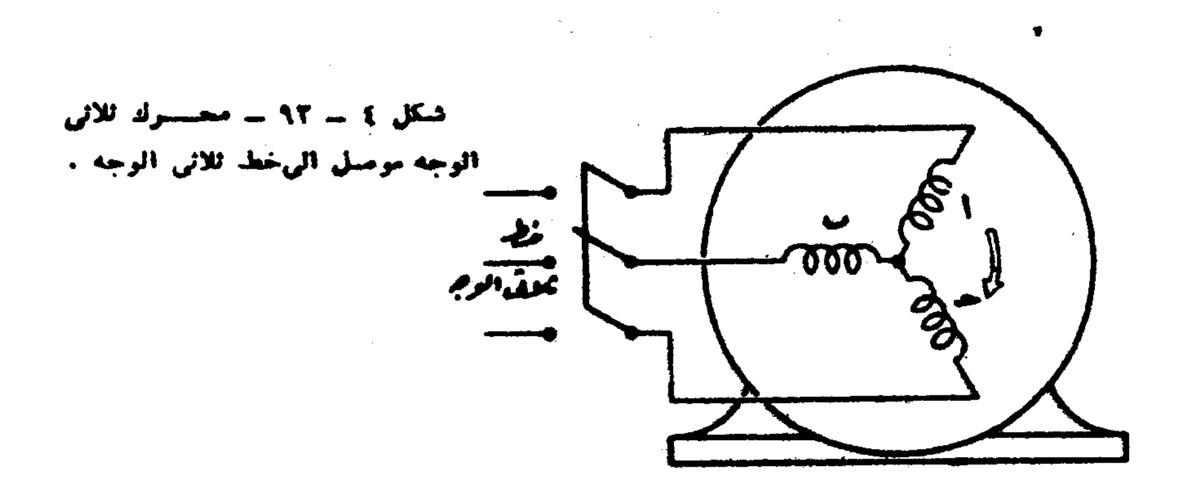
الأشكال ٤ – ٨٧ ؛ ٤ – ٨٨ ؛ ٤ – ٨٩ .



شكل ٤ ـ ٩٠ ـ دائرة محرك ثلاثى الوجه تكونت بتوصيلة سكوت .

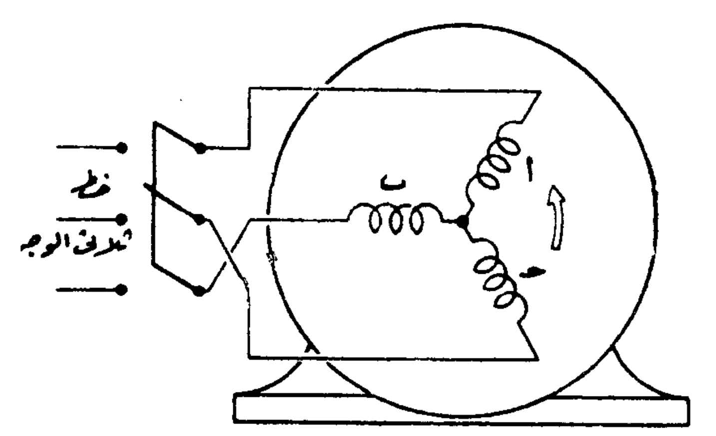
شكل ٤ ـ ٩١ ـ محرك ذو اربعة اقطاب ، ثنائى الوجه ، وقد رفعت الوصلات .

شكل ٤ ـ ٩٢ ـ توزيع المجموعات فى محرك ثلاثى الوجه ، ذى اربعة اقطاب ، يحتوى على ٤٢ ملف ، موصل نجمة على التوالى .

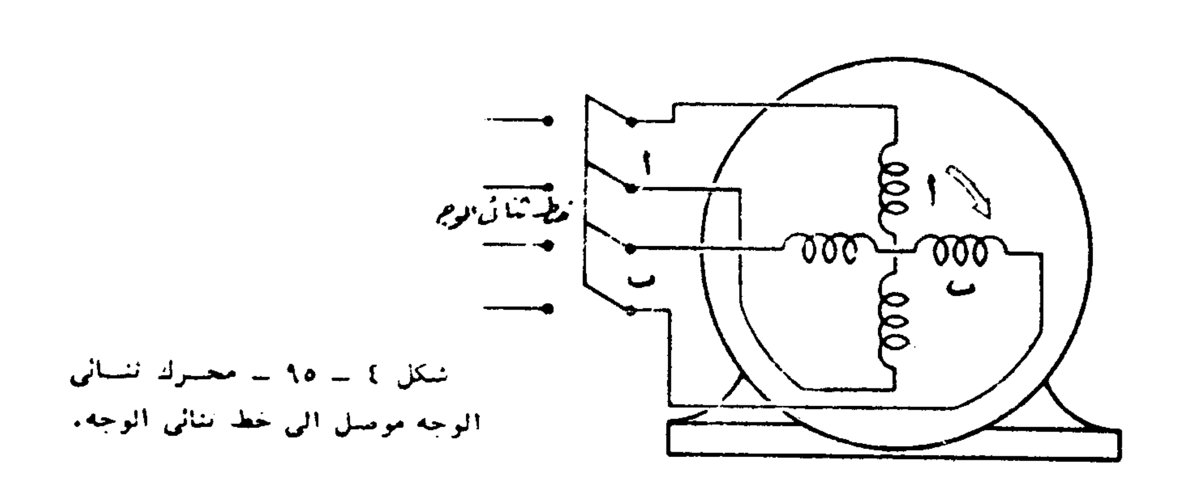


شكل ٤ ـ ٩٣ ـ محـــرك ثلاثى الوجه موصل الى خط ثلاثى الوجه .

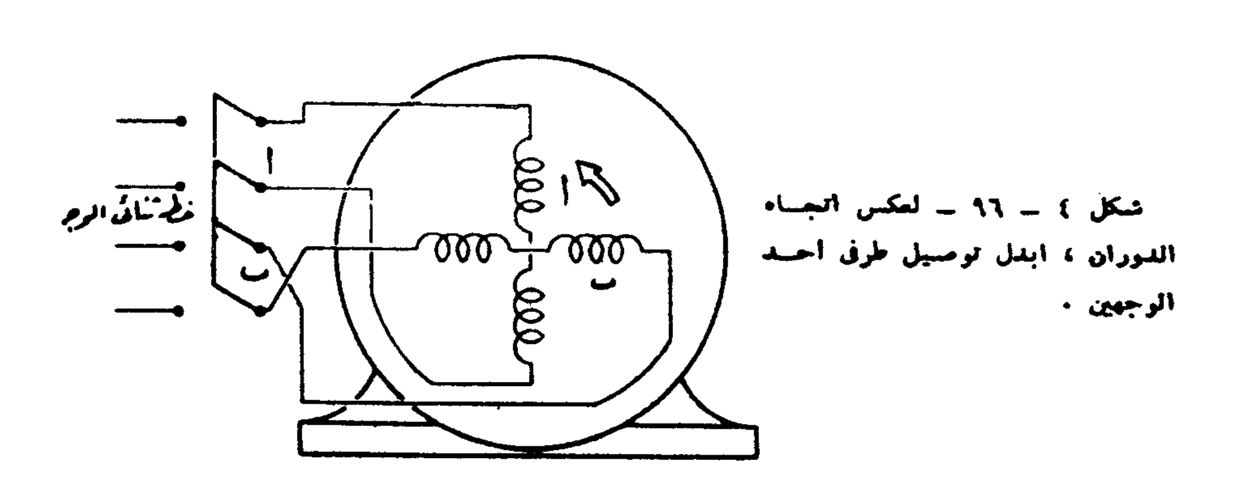
الاشكال ٤ ـ ٩٠ ؛ ٤ ـ ٩١ ؛ ٤ ـ ٩٢ ؛ ٤ ـ ٩٣ .



شكل ٤ ـ ٩٤ ـ لعكس اتجـاه الدوران ابدل توصـيل اى طرفين من اطراف المحرك .

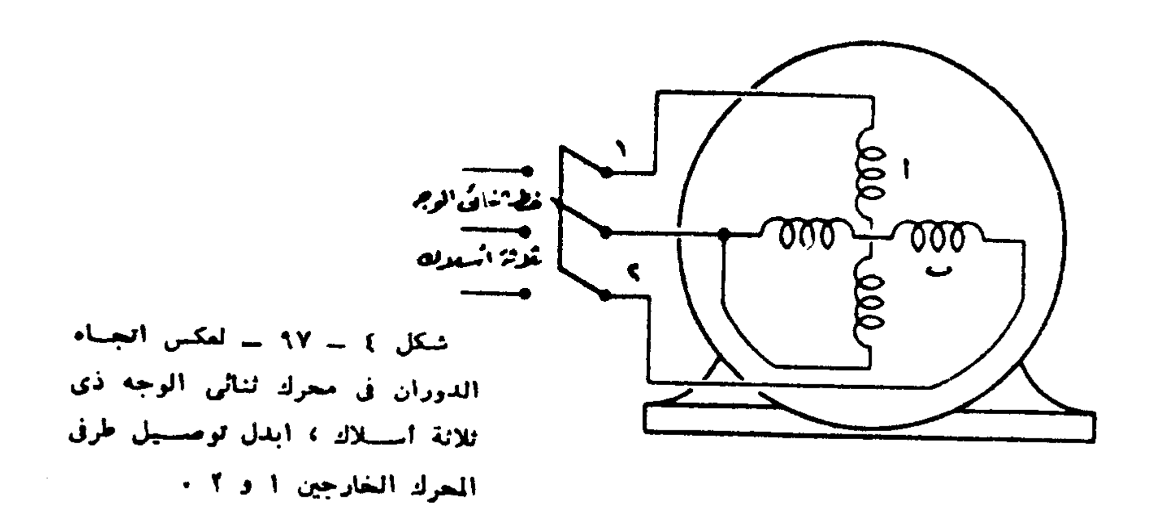


شكل ٤ ـ ٩٥ ـ محـرك ثنـائى الوجه موصـل الى خط ثنائى الوجه.



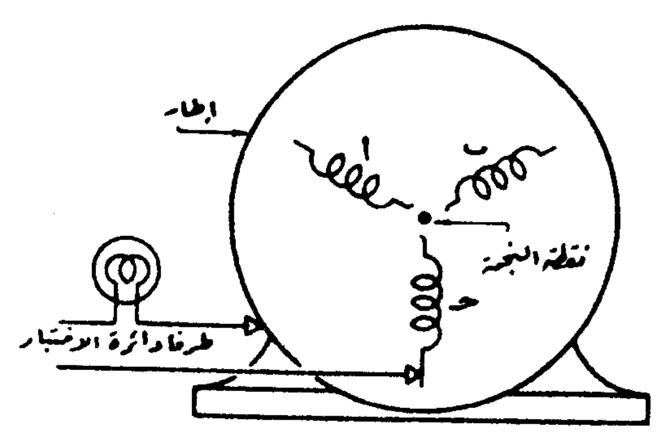
شكل ٤ ـ ٩٦ ـ لعكس اتجـاه الدوران ، ابدل توصيل طرف احـد الوجهين .

الأشكال ٤ ـ ٩٤ ؛ ٤ ـ ٩٥ ؛ ٤ ـ ٩٦ .

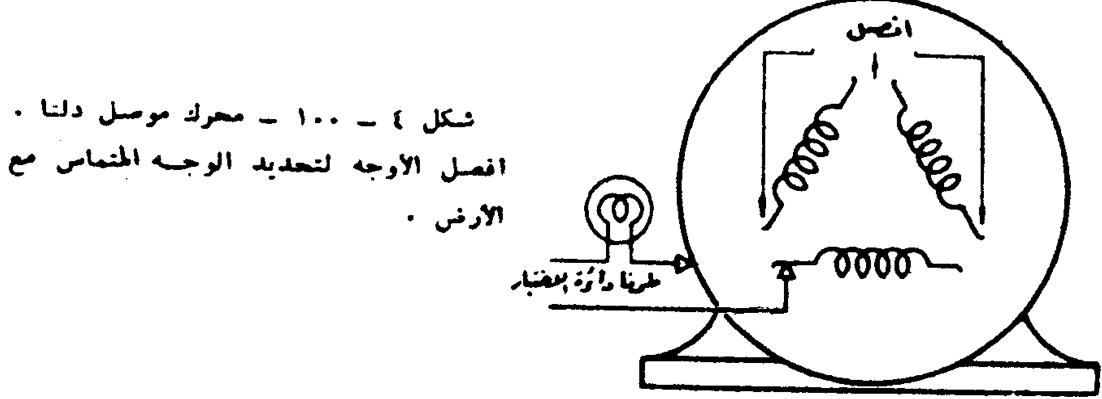


شكل ٤ ـ ٩٧ ـ لعكس اتجاه الدوران فى محرك ثنائى الوجه ذى ثلاثة أسلاك ، ابدل توصيل طرفى المحرك الخارجين ١ و ٢ .

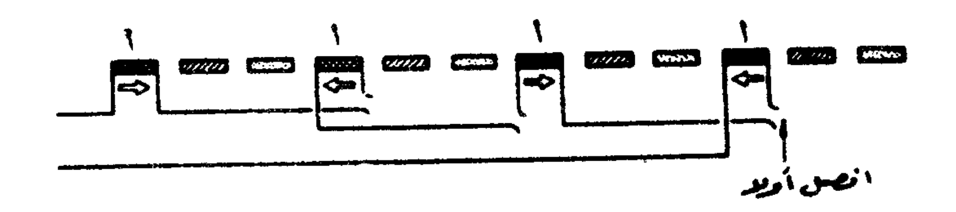
شكل ٤ ـ ٩٨ ـ اختبار محرك ثلاثى الوجه للكشف عن التماسات الأرضية .



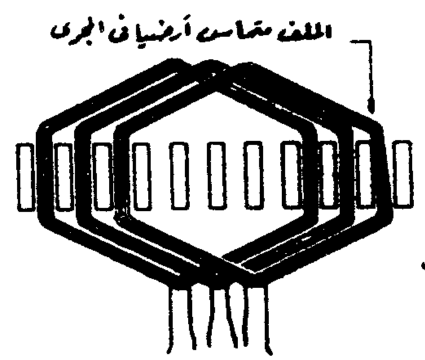
شكل ٤ ـ ٩٩ ـ محرك موصل نجمة . افصل نقطة النجمة لكى تحدد الوجه المتماس مع الارض .



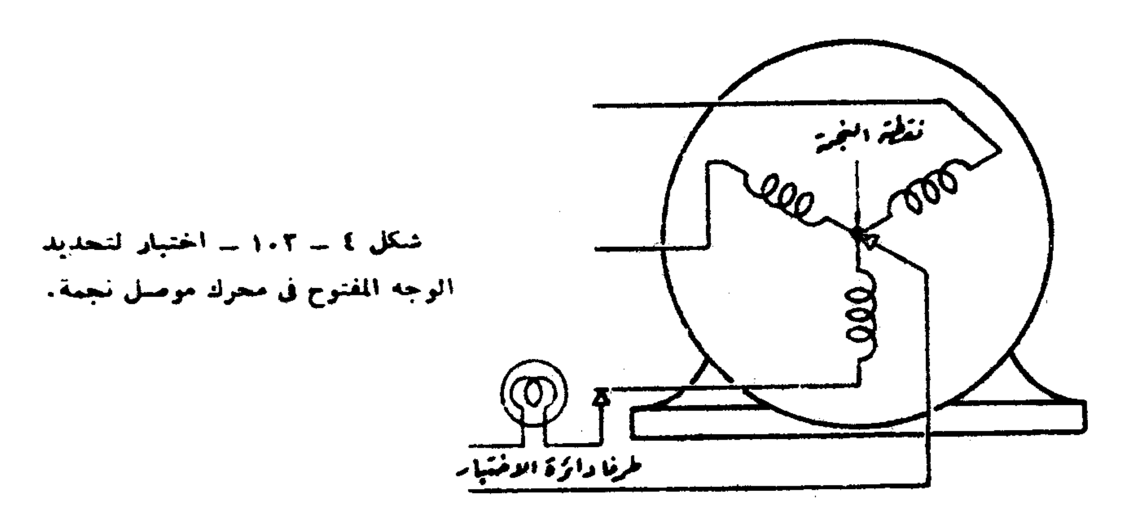
شكل ٤ ـ ١٠٠ ـ محرك موصل دلتا . افصل الأوجه لتحديد الوجه المتماس مع الأرض .



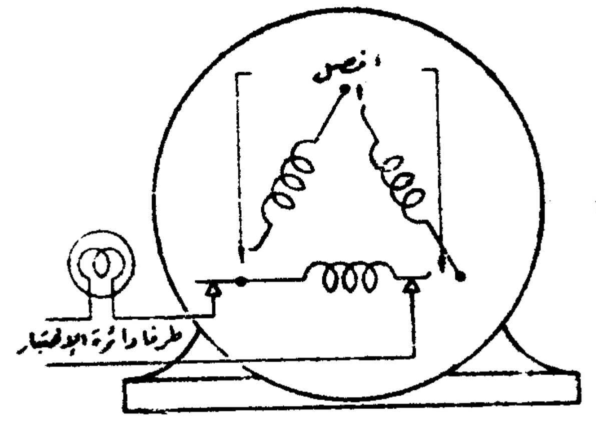
شكل ٤ ـ ١٠١ ـ لكى تحدد المجموعة المتماسة مع الأرض، افصل الوصلات بين المجموعات فى هذا الوجـه .



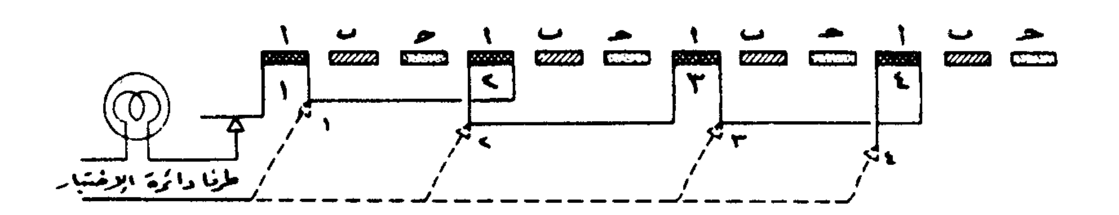
شكل ٤ ـ ١٠٢ ـ لكى تحدد الملف المتماس مع الأرض فك الوصلات المفتولة ، واختبر كل ملف على حدة .



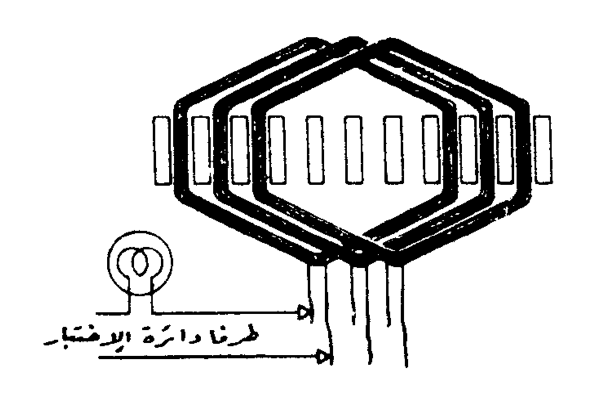
شكل ٤ ـ ١٠٣ ـ اختبار لتحديد الوجه المفتوح فى محرك موصل نجمة.



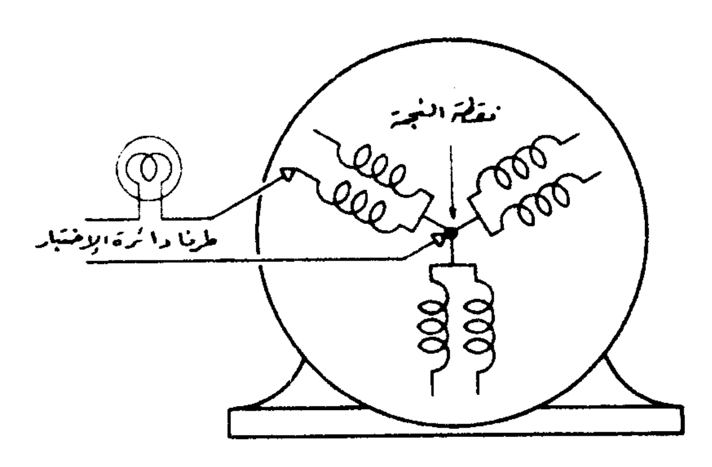
شكل ٤ ـ ١٠٤ ـ تحديد الوجه المفتوح فى محرك موصل دلتا .



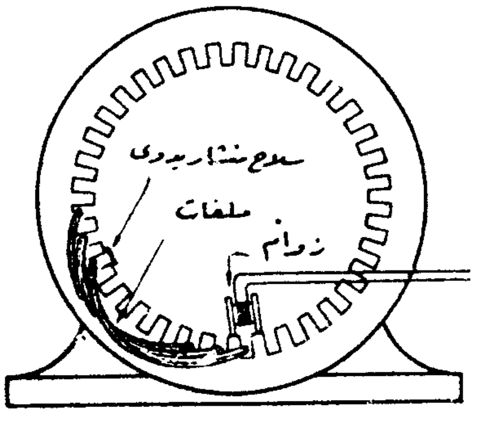
شكل ٤ – ١٠٥ – اختبارات متوالية لتحديد المجموعة التى بها فتح .

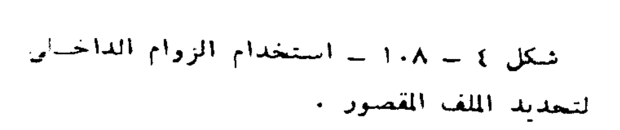


شكل ٤ – ١٠٦ – مجموعة فكت منها الوصلات المفتولة لتحديد الملف المفتوح فيها .

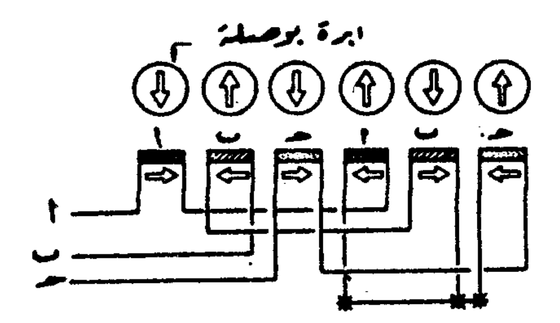


شكل ٤ – ١٠٧ – تحديد الفتح فى محرك موصل نجمة ثنائى على التوازى.

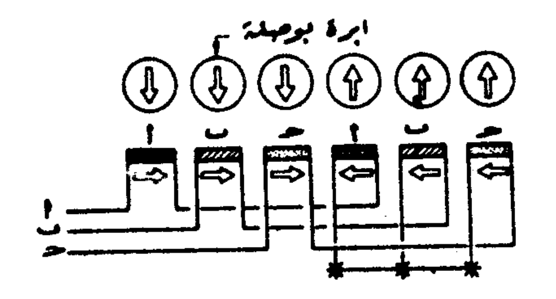




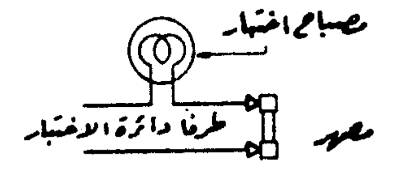
شكل ٤ – ١٠٨ – استخدام الزوام الداخلى لتحديد الملف المقصور .



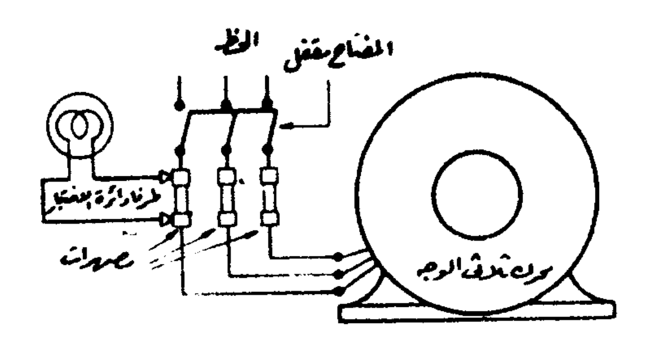
شكل ٤ ــ ١٠٩ ــ معرفة الطريقة الصحيحة لتوصيل محرك ثلاثى اوجه ، ذى قطبين ، ونجمة بواسطة ابرة البوصلة .



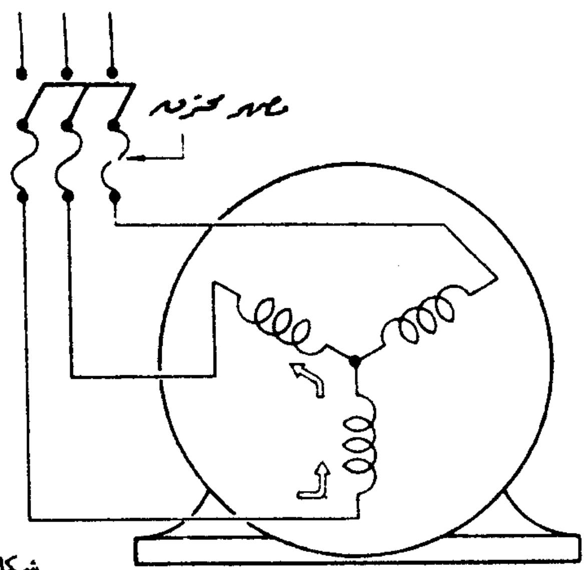
شكل ٤ ــ ١١٠ ــ توصيل خاطىء للوجه ب . اعكس توصيل هذا الوجه .



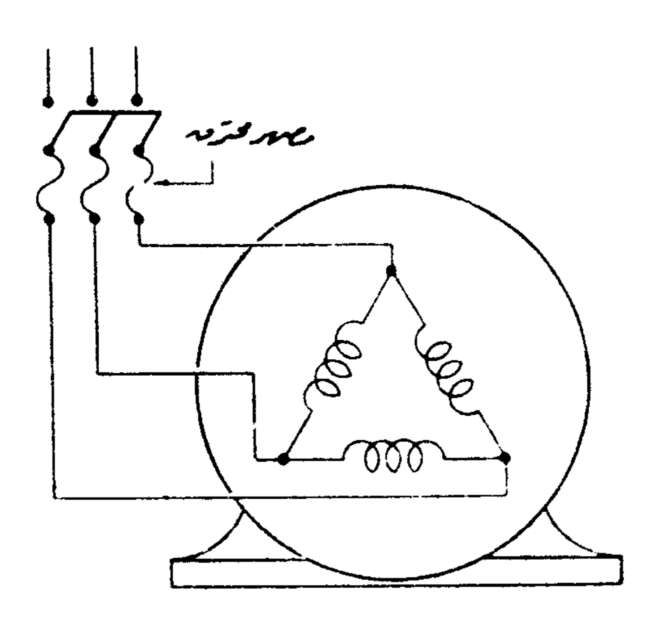
شكل ٤ ــ ١١١ ــ اختبار مصهر بمصباح الاختبار.



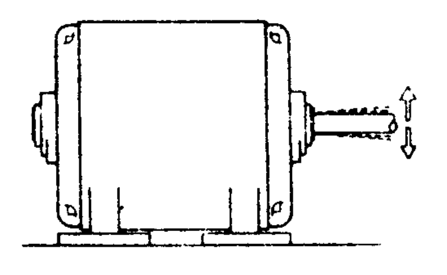
شكل ٤ ــ ١١٢ ــ اذا وصل مصباح الاختبار على التوازى مع مصهر محترق فسوف يضيء.



شكل ٤ ـ ١١٣ ـ محرك موصـل نجمة ، وبه مصهر محترق فى أحد الأوجـه . التيار المـار فى الوجهين الآخرين سوف يصبح زائدا عن المقرر ، مما يؤدى الى ازدياد سخونة الملفات ثم احتراقها .

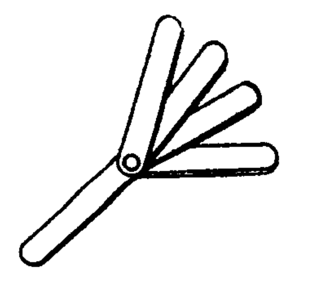


شكل ٤ ـ ١١٤ ـ محرك موصـل دلتا ، وبه مصهر محترق فى أحـد الأوجه . التيار سوف يمر فى أحـد الأوجه فقط .

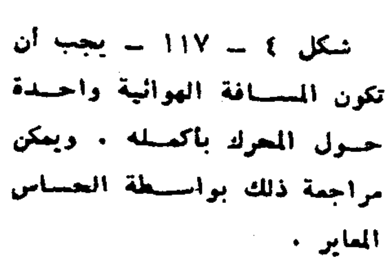


شكل ٤ ـ ١١٥ ـ حرك العمود الى اعلى والى أسفل ، اذا تحرك كان هذا معناه تآكل الكرسى .

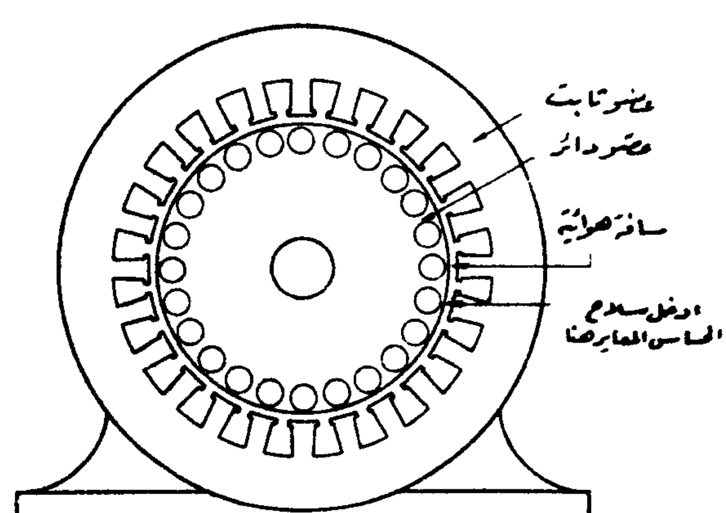
الأشكال ٤ ـ ١١٣ ، ٤ ـ ١١٤ ، ٤ ـ ١١٥



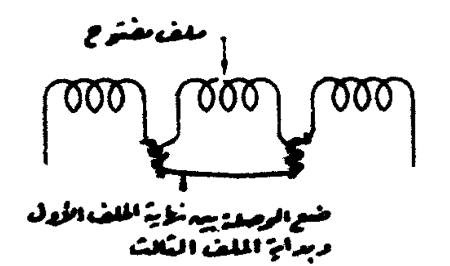
شكل ٤ – ١١٦ – حساس معاير ، يحتوى على شرائط رقيقة من المعدن ، ذات سمك مختلف .



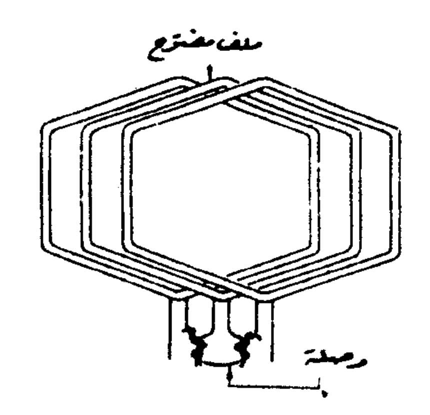
شكل ٤ – ١١٧ – يجب أن تكون المسافة الهوائية واحدة حول المحرك بأكمله . ويمكن مراجعة ذلك بواسطة الحساس المعاير .



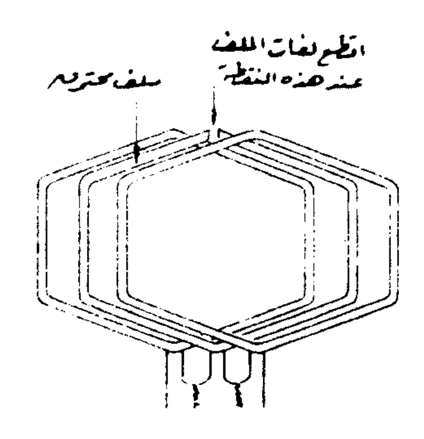
شكل ٤ – ١١٨ – افصل الحزام ، وحاول تحريك الحمل ، لترى اذا ما كان الحمل حر الحركة .



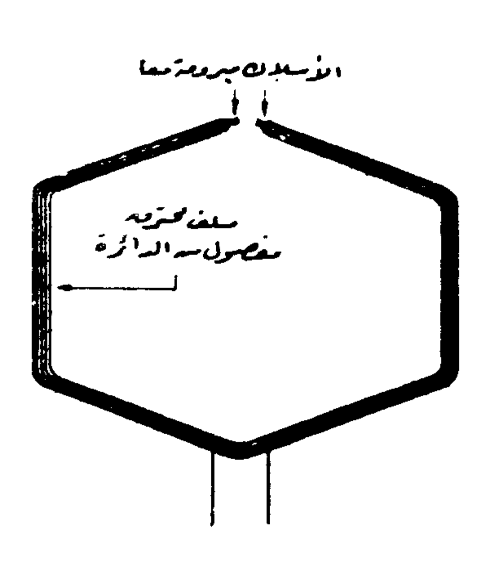
شكل ٤ – ١١٩ – طريقة عمل قصر على ملف فى مجموعة من ثلاث ملفات .



شكل ٤ ــ ١٢٠ ــ طريقة عمـــل وصلة لتخطى ملف فى مجموعة من الملفات الماسية .

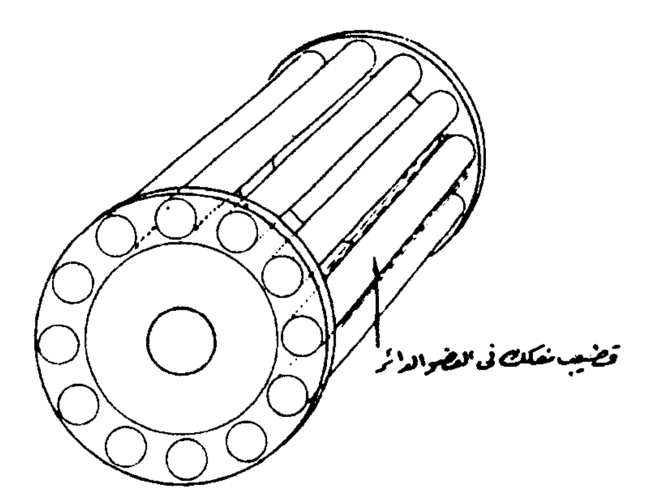


شكل ٤ ــ ١٢١ ــ قطع اللفـــات فى ملف محترق .

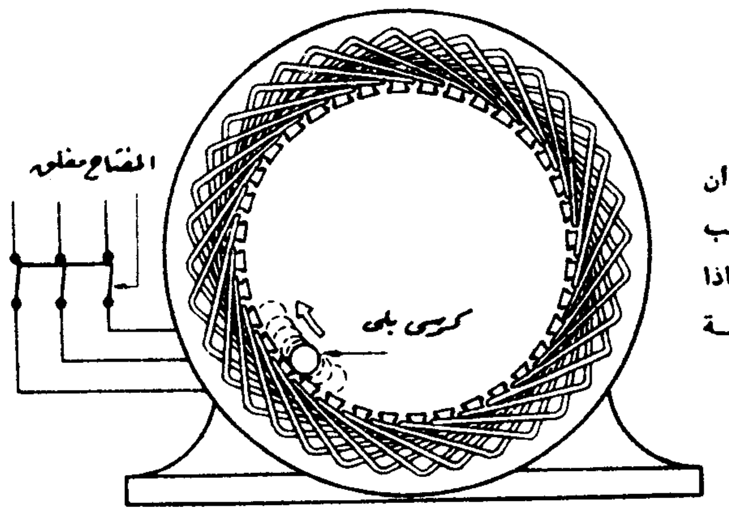


شكل ٤ ــ ١٢٢ ــ قطع الملف وبرم الأسلاك فى كل من ناحيتى القطع .

الأشكال ٤ ــ ١٢٠ ؛ ٤ ــ ١٢١ ؛ ٤ ــ ١٢٢ .



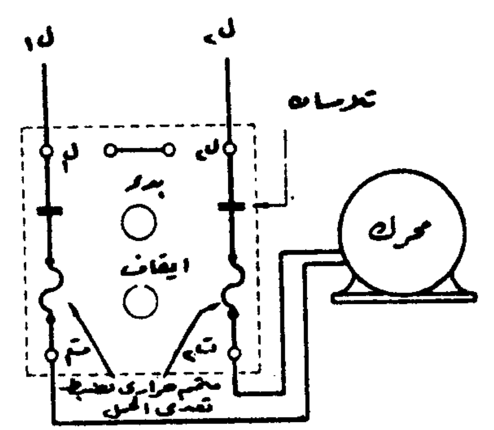
شكل ٤ ــ ١٢٣ ــ تلحم قضبان العضــو الدائر ، أو تصب قطعة واحــدة مع الحلقتين الجانبيتين . قد تتفكك بعض القضبان ، مما يؤدى الى جعــل المحرك يشتغل بصورة غــير مرضــية .



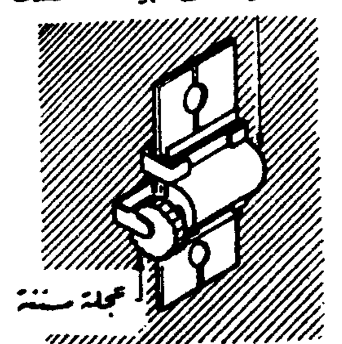
شــكل ٤ ــ ١٢٤ ــ يجب أن يدور كرسى البلى حــول القلب الحــديدى للعضــو الثابت اذا كانت التوصــيلات الداخليــة صحيحة .

الباب الخامس

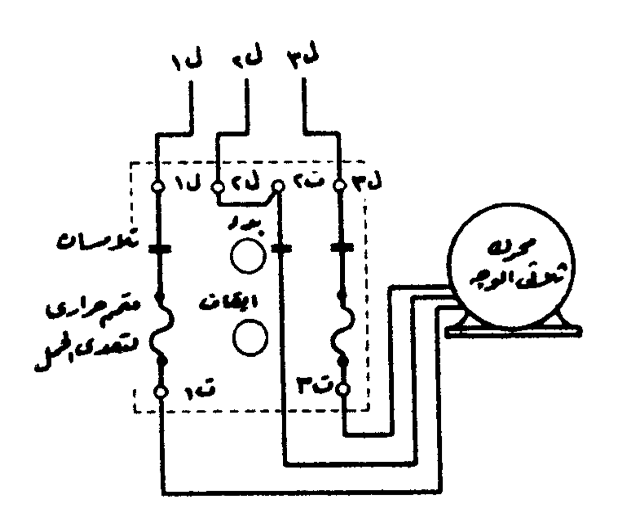
تنظيم تشغيل محركات التيار المتردد



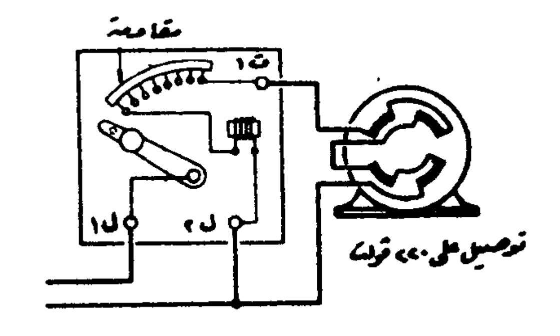
شكل ٥ ـ ١ ـ بادىء ذو زر ضاغط موصل مع محرك مفرد الوجـه .



شكل ٥ ـ ٢ ـ متمم حـراري من نوع سبيكة المعدن المنصهرة .

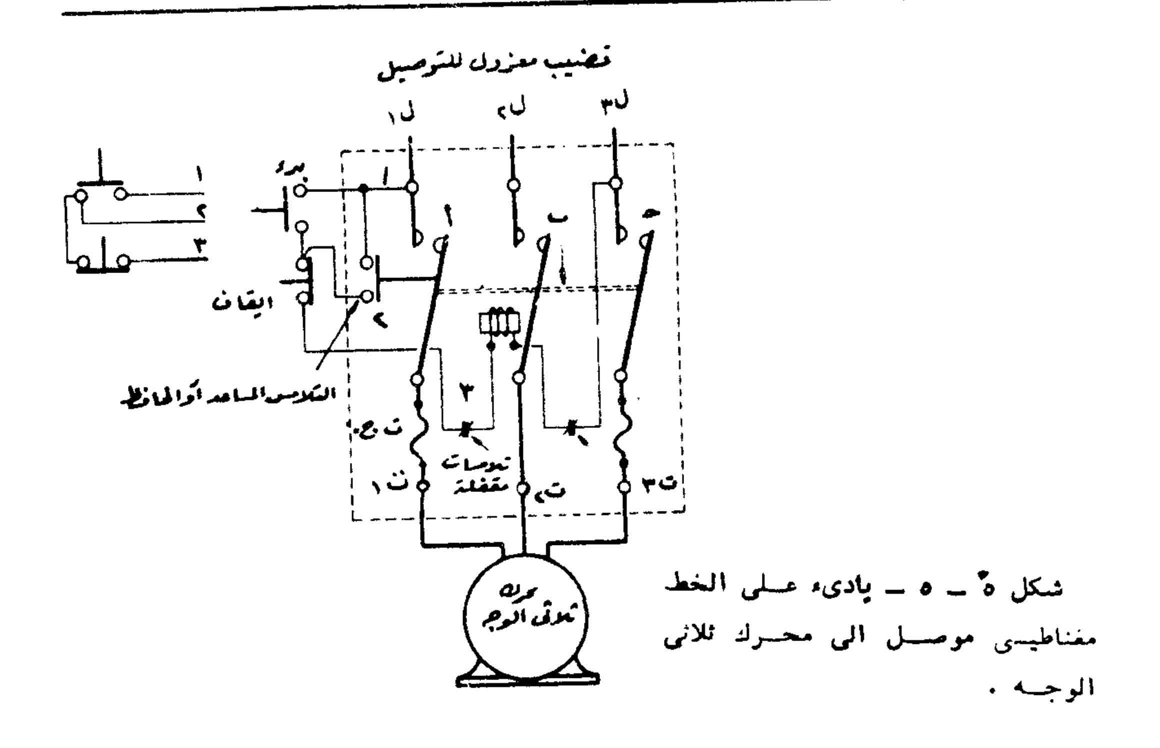


شكل ٥ ـ ٣ ـ بادىء ذو زر ضـــاغط موصـل مع محرك ثلاثي الوجه

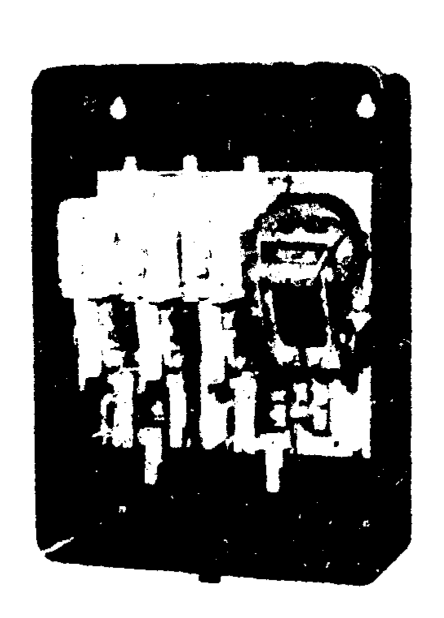


شكل ٥ ـ ٤ ـ بادىء يدوي ذو مقاومة موصل مع محرك تنافري تأثيري .

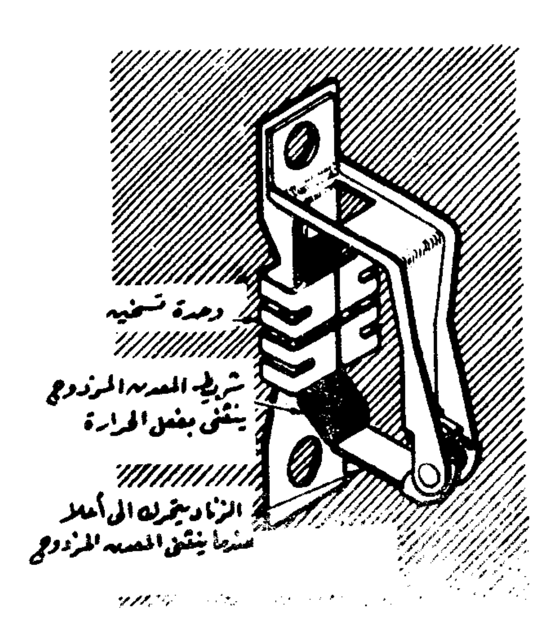
الأشكال ٥ ـ ١ ؛ ٥ ـ ٢ ؛ ٥ ـ ٣ ؛ ٥ ـ ٤ .



شكل ٥ — ٥ — بادىء على الخط مغناطيسي موصل الى محرك ثلاثي الوجه .



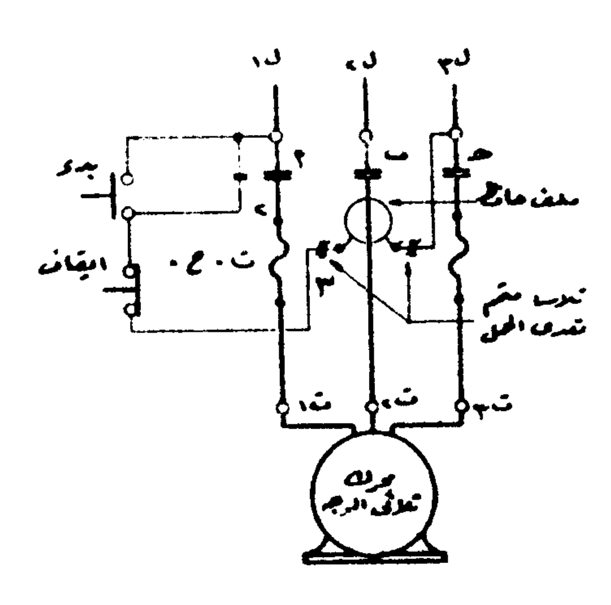
شكل ٥ — ٦ — بادىء مغناطيسي لمحرك تيار متردد (الشركة العامة للكهربا) .



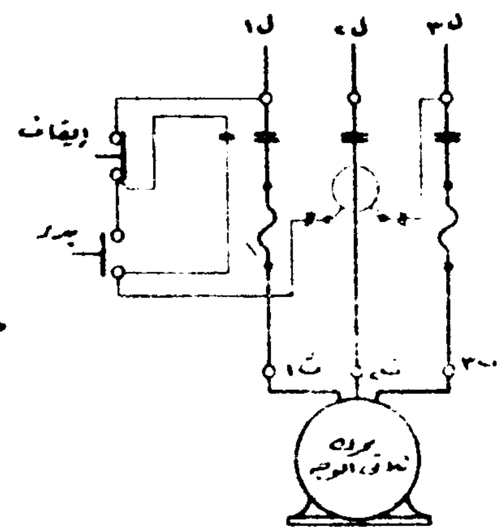
شكل ٥ — ٧ — متمم حراري من صنع الشركة العامة للكهربا .



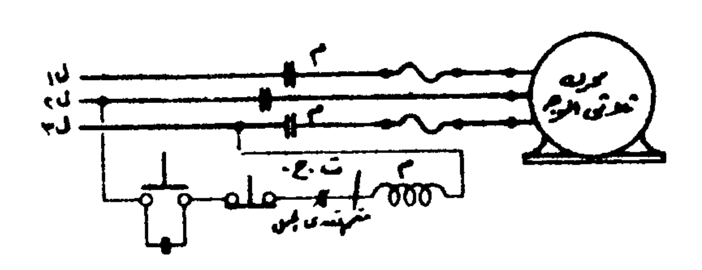
شكل ٥ ـ ٨ ـ محطة بدء ـ ايقاف (الشركة العامة للكهربا) .



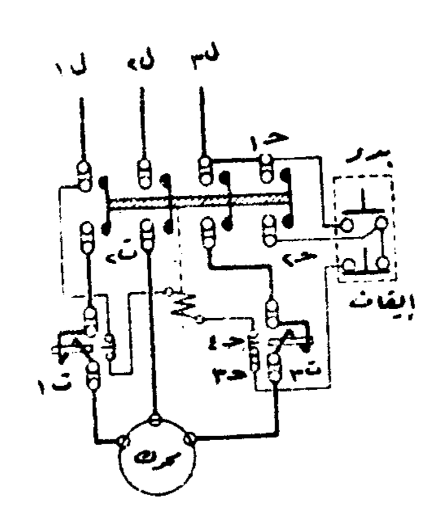
شكل ٥ ـ ٩ ـ رسم مبسط للبادىء على الخط المغناطيسى .



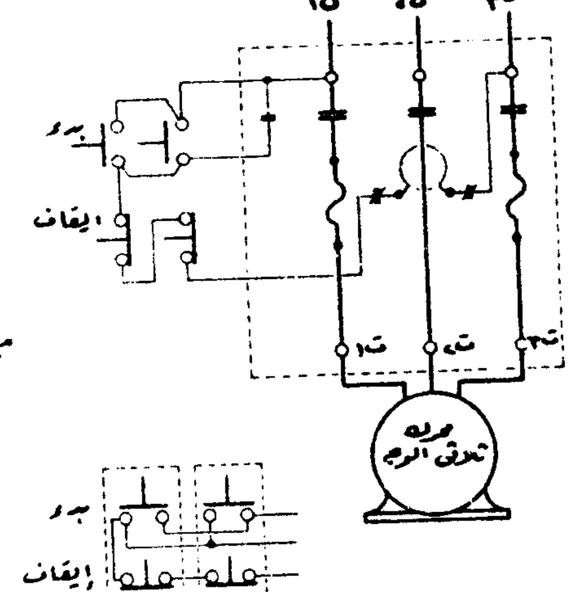
شكل ٥ ـ ١٠ ـ بادىء على الخط ، وبه تغيير طفيف فى توصيل زرى البدء والايقاف .



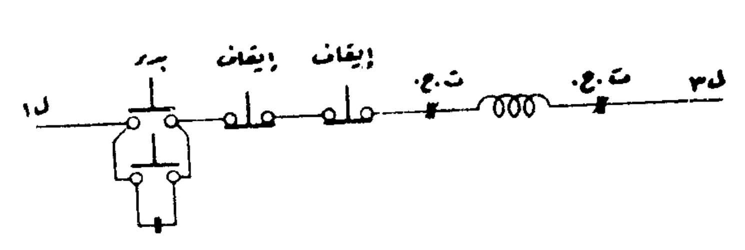
شكل ٥ ـ ١١ ـ رسم خطى لبادىء على الخط مغناطيسى .



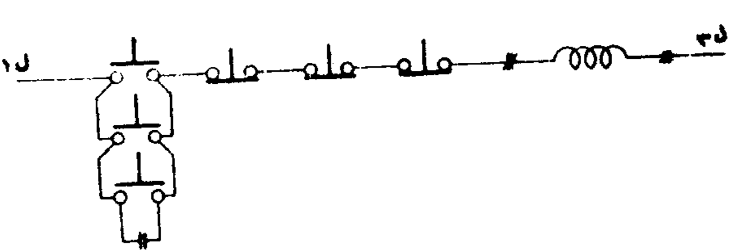
شكل ٥ — ١٢ — بادىء على الخط مغناطيسي (شركة الن برادلي) .



شكل ٥ — ١٣ — مفتاح مغناطيسي موصل مع محطتي بدء — ايقاف .

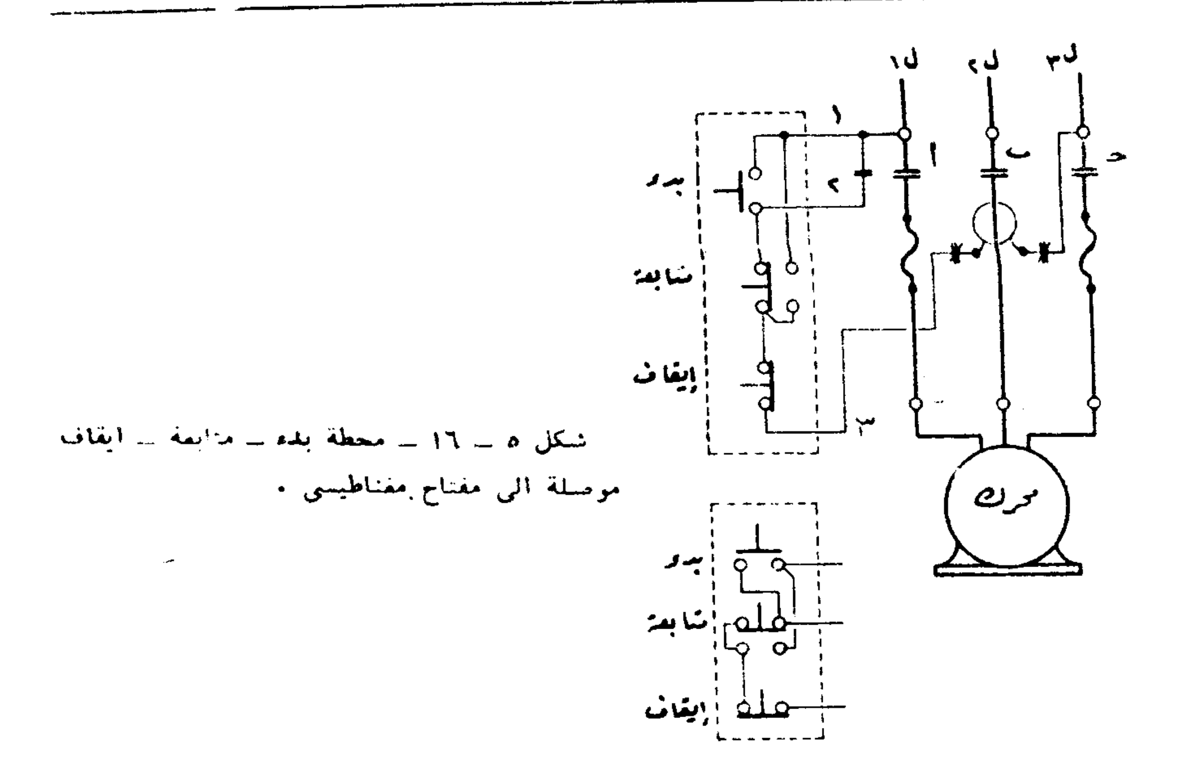


شكل ٥ — ١٤ — دائرة تنظيم محطتي بدء — ايقاف .

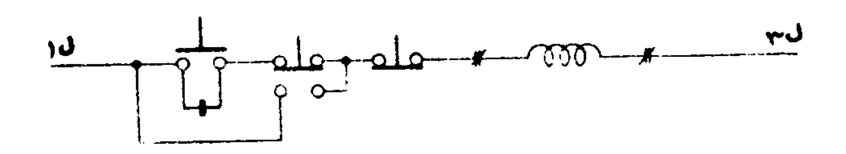


شكل ٥ — ١٥ — دائرة تنظيم لثلاث محطات بدء — ايقاف .

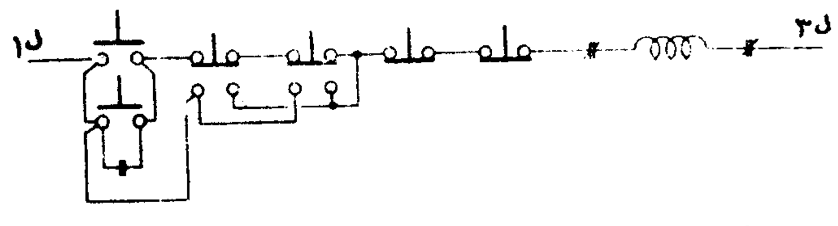
الأشكال ٥ — ١٢ ؛ ٥ — ١٣ ؛ ٥ — ١٤ ؛ ٥ — ١٥ .



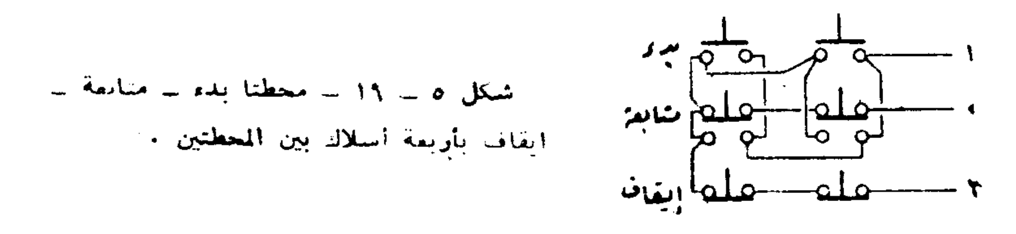
شكل ٥ ـ ١٦ ـ محطة بدء ـ متابعة ـ ايقاف موصلة الى مفتاح مغناطيسي .



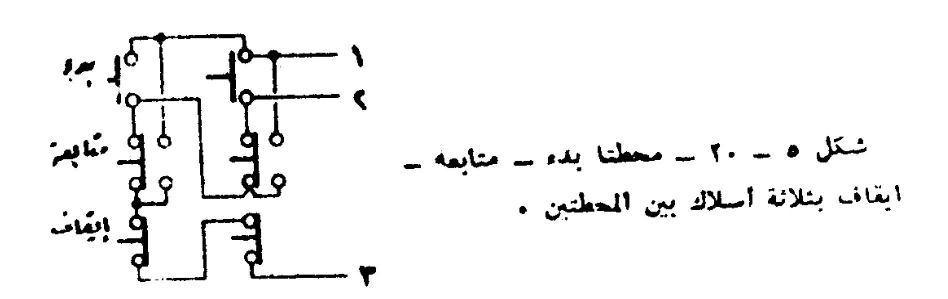
شكل ٥ ـ ١٧ ـ دائرة تنظيم محطة بدء ـ متابعة ـ ايقاف .



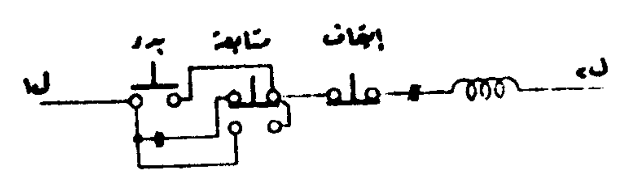
شكل ٥ ـ ١٨ ـ دائرة تنظيم محطه بدء ـ متابعة ـ ايقاف .



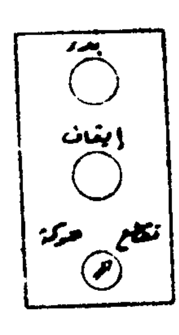
شكل ٥ ـ ١٩ ـ محطتا بدء ـ متابعة ـ ايقاف بأربعة أسلاك بين المحطتين .



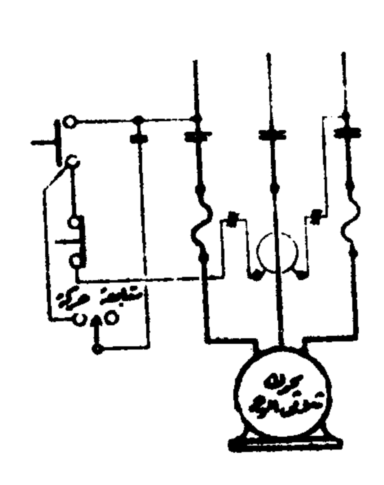
شكل ٥ ـ ٢٠ ـ محطتا بدء ـ متابعه ـ ايقاف بثلاثة أسلاك بين المحطتين .



شكل ٥ ـ ٢١ ـ طريقة أخرى لتوصيل محطة بدء ـ متابعة ـ ايقاف .

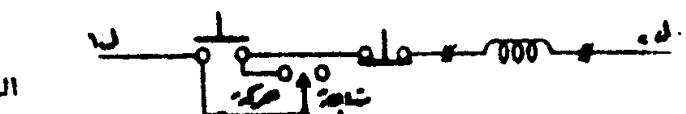


شكل ٥ ـ ٢٢ ـ لوحة توزيع فى محطة ، ويمكن استعمال زر البدء بها للمتابعة او التقطع .

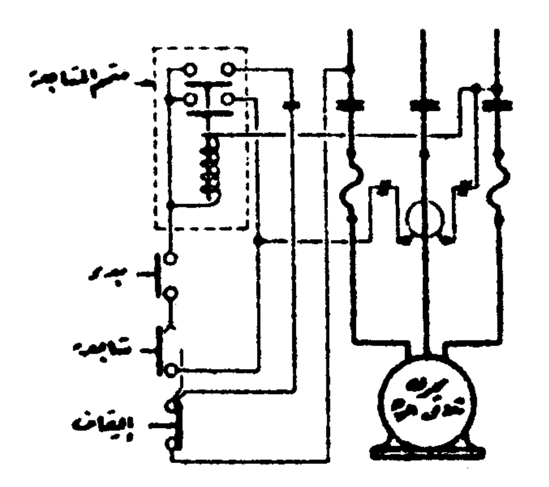


شكل ٥ ـ ٢٣ ـ مفتاح مغناطيسى تنظم تشغيله محطة بدء ـ ايقاف ، وبها مفتاح اختيار بين البدء والمتابعة .

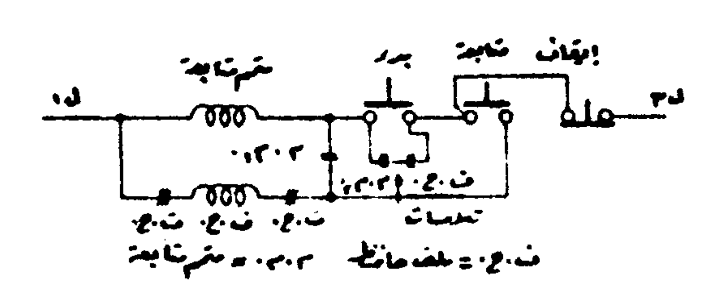
الأشكال ٥ ـ ٢٠ ؛ ٥ ـ ٢١ ؛ ٥ ـ ٢٢ ؛ ٥ ـ ٢٣ .



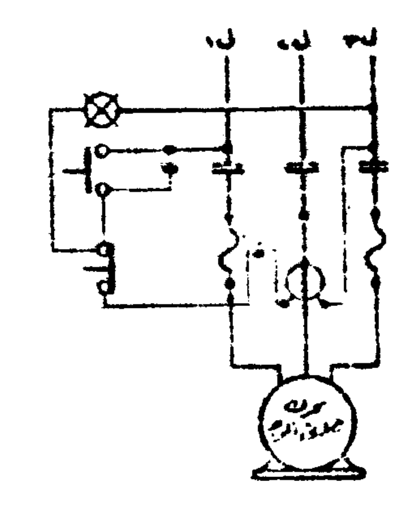
شكل ٥ ــ ٢٤ ــ رسم خطى لدائرة التنظيم المبينة فى شكل ٥ ــ ٢٣ .



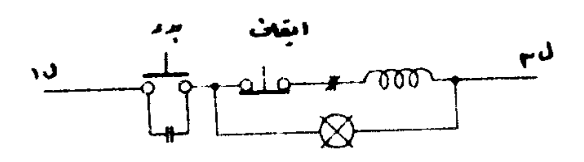
شكل ٥ ــ ٢٥ ــ مفتاح مغناطيسى ينظم تشغيله محطة بدء ــ متابعة ــ ايقاف ، وموصل معه متمم متابعة .



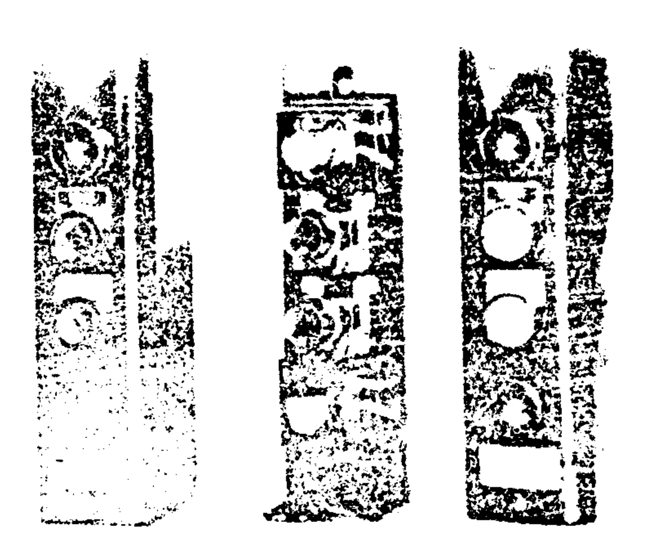
شكل ٥ ــ ٢٦ ــ رسم مبسط لشكل ٥ ــ ٢٥ .



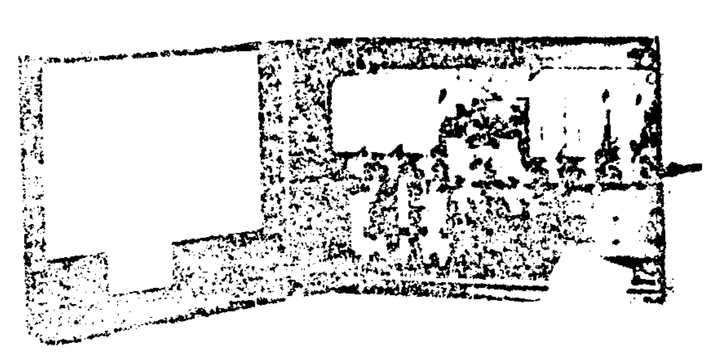
شكل ٥ ــ ٢٧ ــ محطة ذات زر ضاغط تحتوى على ضوء مرشد .



شكل ٥ ـ ٢٨ ـ دائرة تنظيم بسيطة لمحطة بدء ـ ايقاف بها ضوء مرشد .

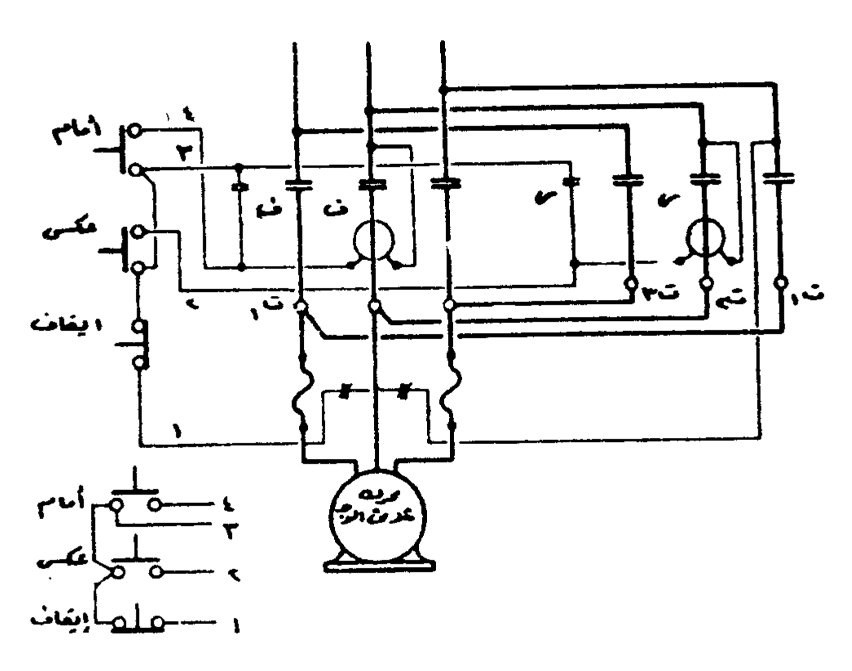


شكل ٥ ـ ٢٩ ـ محطتان ذات زر ضاغط ، تحتويان على ضوء مرشد (الشركة العامة للكهربا) .

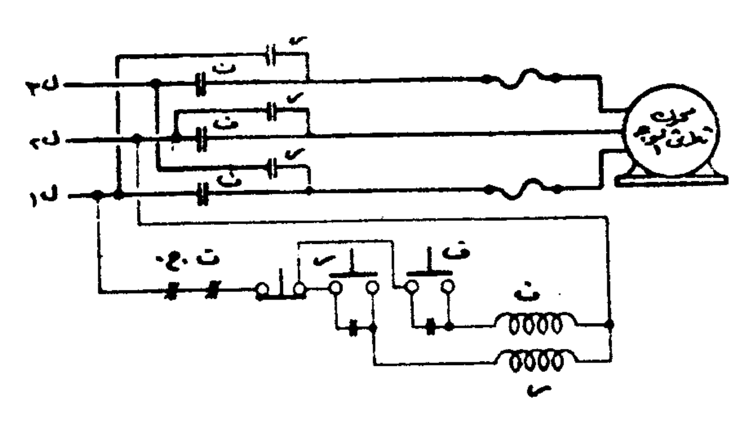


شكل ٥ ـ ٣٠ بادىء عاكس مغناطيسي للتيار المردد ، وبه مصممات حراريه للحمايه من تعدى الحمل .

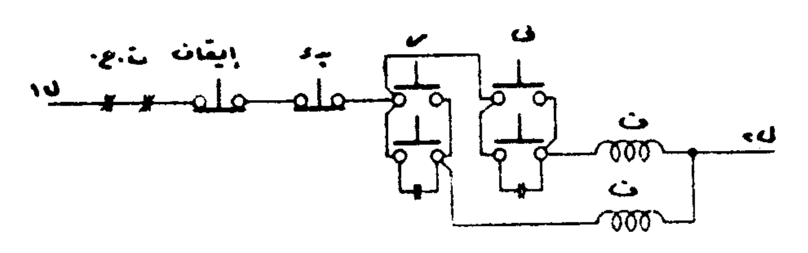
الاشكال ٥ ـ ٢٨ ؛ ٥ ـ ٢٩ ؛ ٥ ـ ٣٠ .



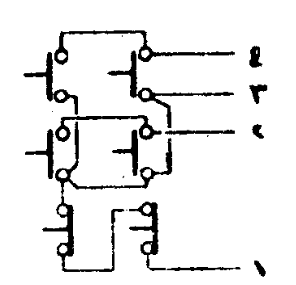
شكل ٥ ـ ٣١ ـ مفتاح مغناطيسي عاكس ينظم تشغيله محطة امام ـ بالعكس ـ ايقاف .



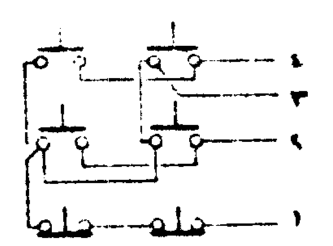
شكل ٥ ـ ٣٢ ـ رسم مبسط لشكل ٥ ـ ٣١ .



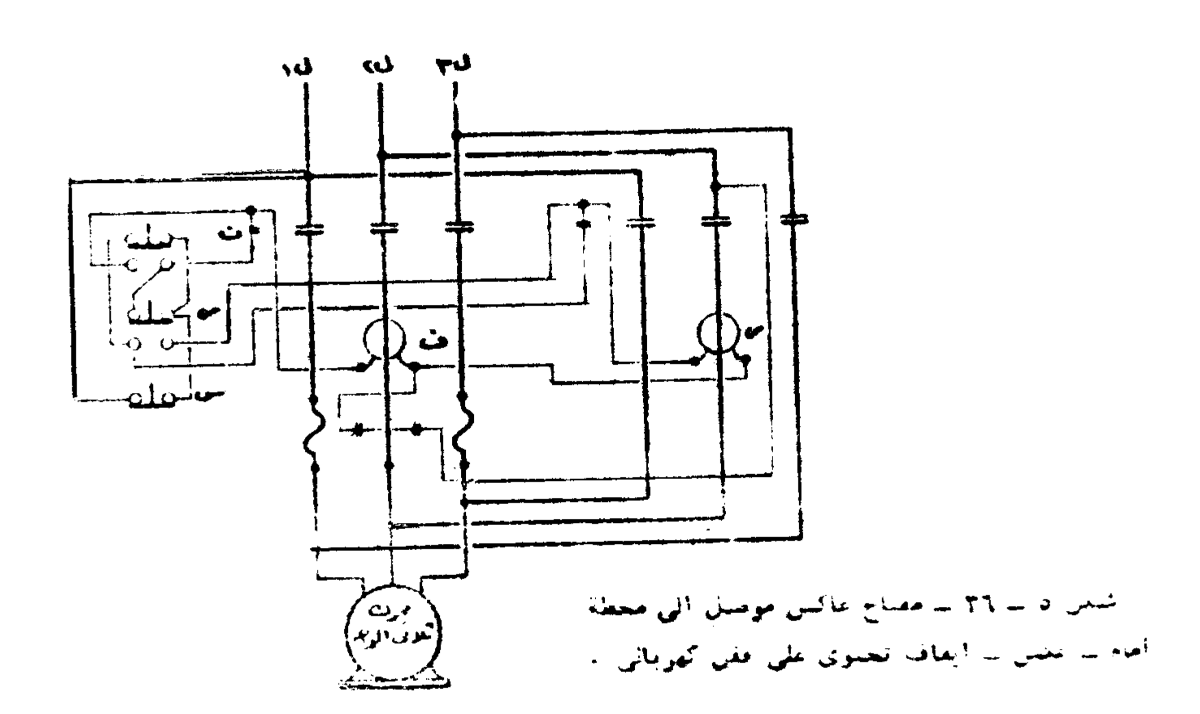
شكل ٥ ـ ٣٣ ـ رسم خطي لدائرة تنظيم محطتي امام ـ بالعكس ـ ايقاف .



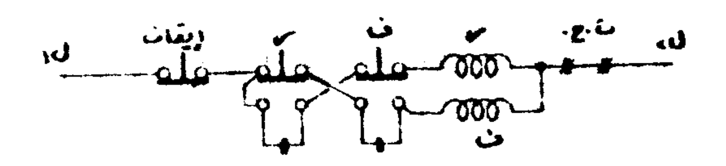
شكل ٥ – ٣٤ – توصيل محطتي امام – عكس – ايقاف مع مفتاح مغناطيسي عاكس.



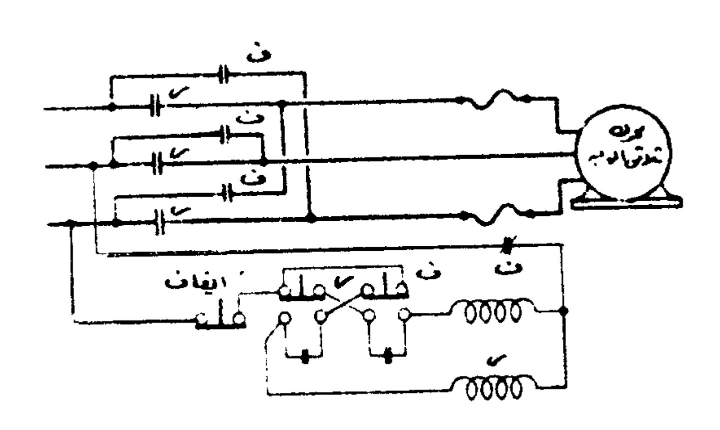
شكل ٥ – ٣٥ – الوضع الحقيقي للمحطين المبينين في شكل ٥ – ٣٤ .



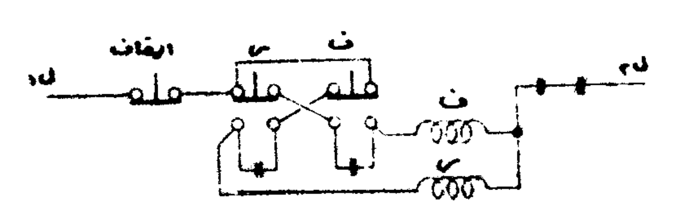
شكل ٥ – ٣٦ – مفتاح عاكس موصل الى محطة أمام – عكس – ايقاف تحتوى على قفل كهربائي .



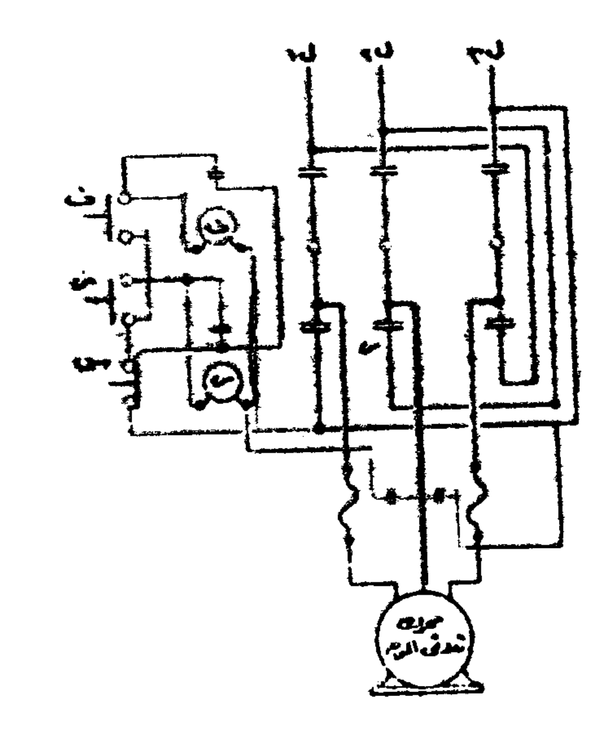
شكل ٥ – ٣٧ – دائرة تنظيم لمحطة أمام – عكس – ايقاف تحتوى على قفل كهربائي .



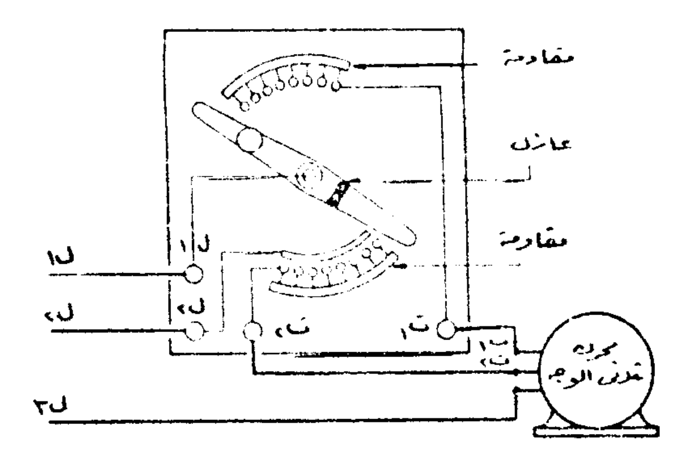
شكل ٥ ـ ٣٨ ـ رسم مبسط لشكل ٥ ـ ٣٦ .



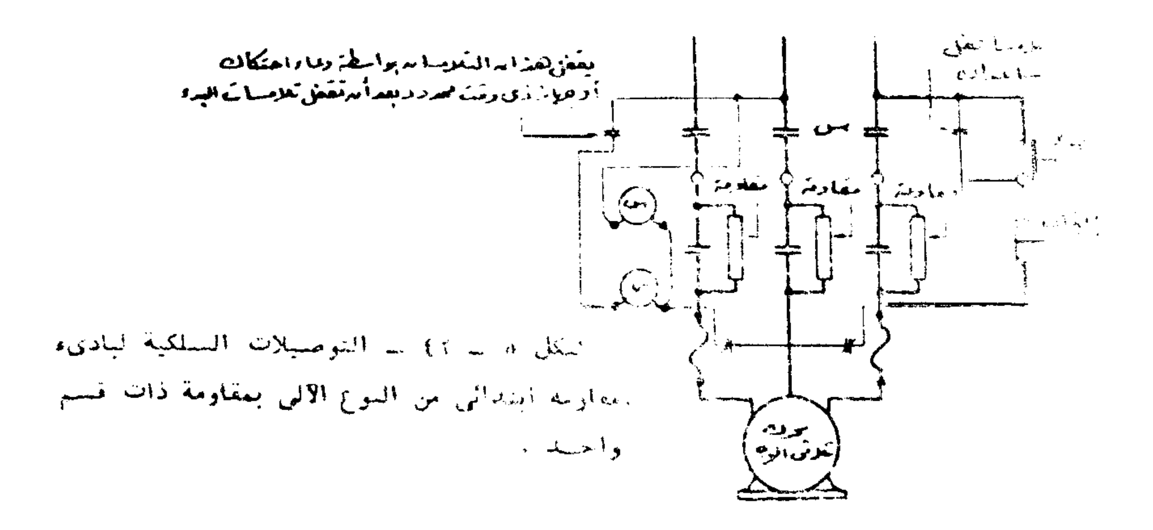
شكل ٥ ـ ٣٩ ـ طريقة لتوصيل الدائرة المبينه فى شكل ٥ ـ ٣٧ .



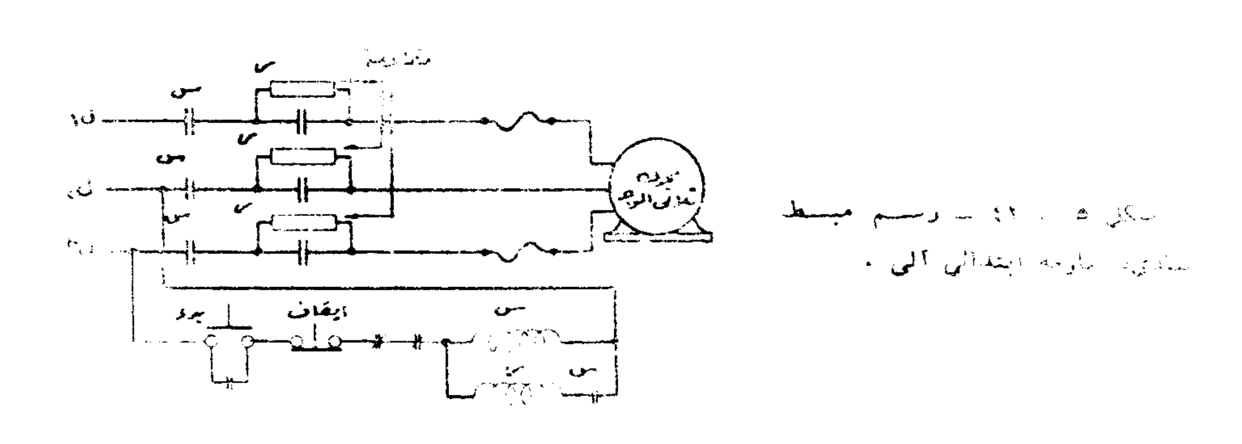
شكل ٥ ـ ٤٠ ـ مفتاح مغناطيسى عاكس فى وضع رأسى ، بدلا من الوضع الأفقى .



شكل ٥ ـ ٤١ ـ بادىء مقاومة يدوي من نوع الريوستات .

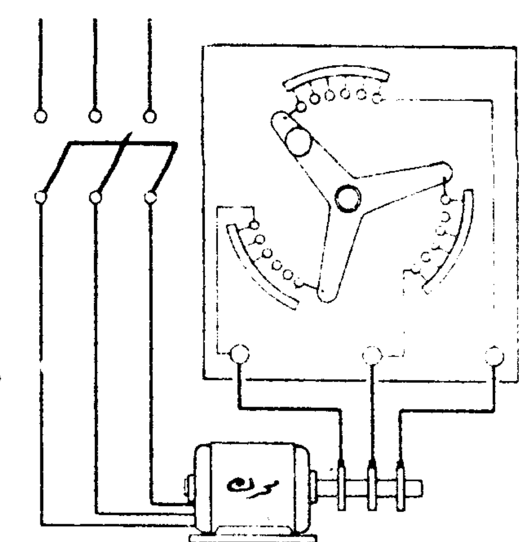


شكل ٥ ـ ٤٢ ـ التوصيلات السلكية لبادىء مقاومة ابتدائي من النوع الآلي بمقاومة ذات قسم واحد .

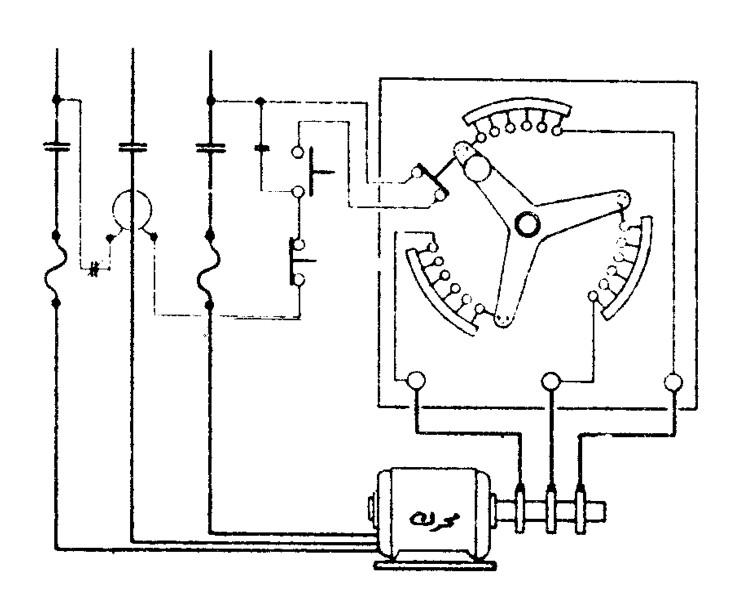


شكل ٥ ـ ٤٣ ـ رسم مبسط لبادىء مقاومة ابتدائي آلي .

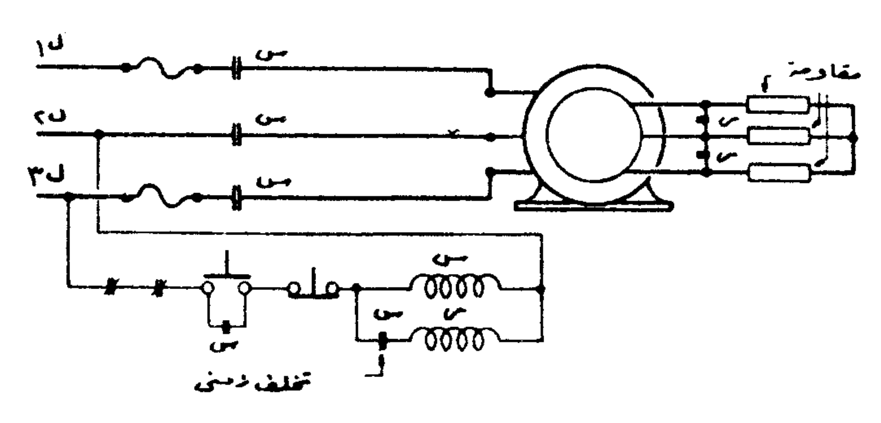
الأشكال ٥-٤١، ٥-٤٢، ٥-٤٣ .



شكل ٥ ـ ٤٤ ـ بادیء مقاومة ثانوية موصــل الى عضو دائر ملفوف . يستخدم مفتاح يدوی ذو ثلاثة أقطاب فى دائرة العضو الثابت .

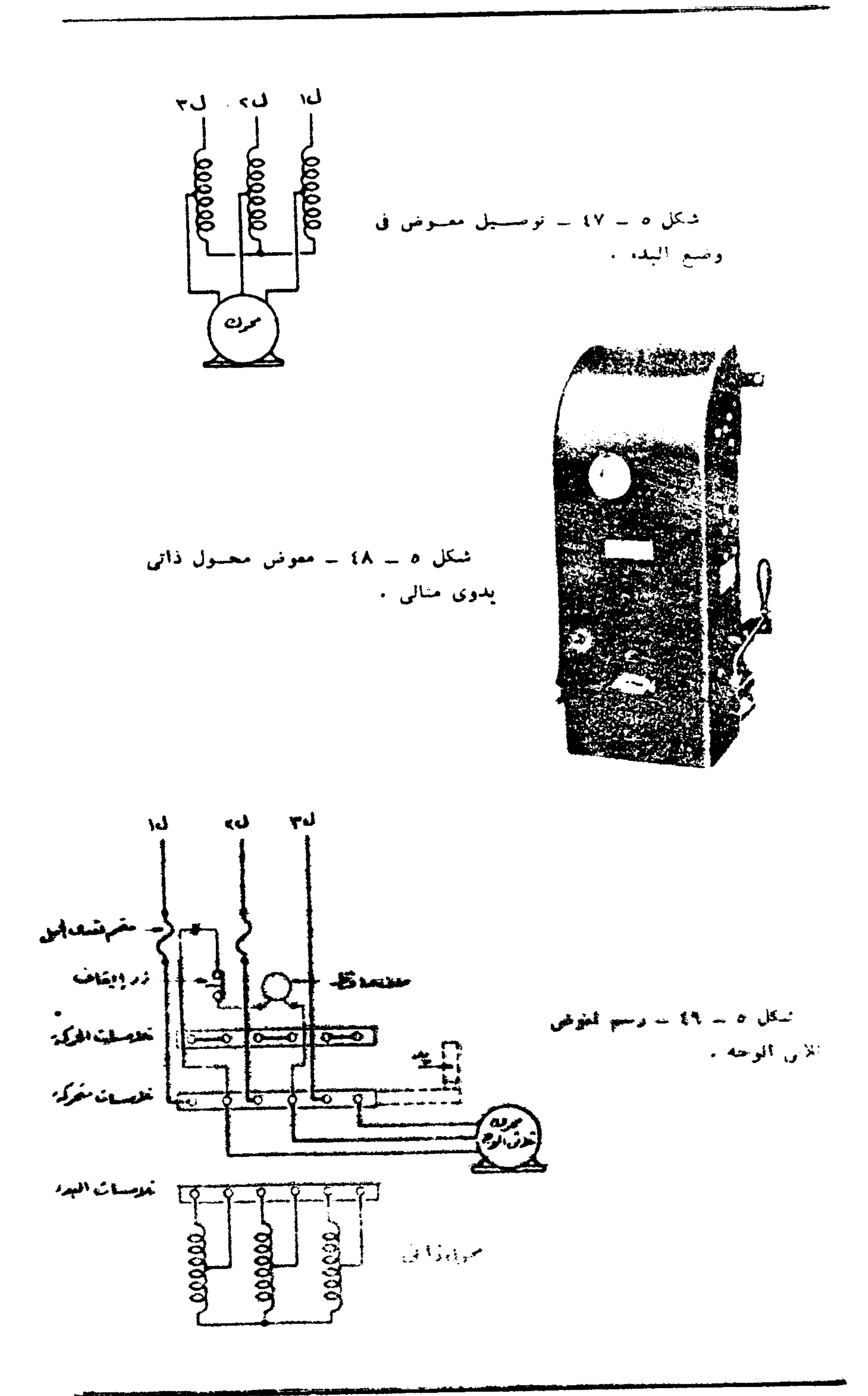


شكل ٥ ـ ٤٥ ـ بادیء مقاومة موصل مع مفتاح مغناطيسى .



شكل ٥ ـ ٤٦ ـ رسم مبسط لبادیء مقاومة آلى ، بمقاومة ذات قسمين ، يستخدم فى محرك ذى عضو دائر ملفوف .

الاشكال ٥ ـ ٤٤ ؛ ٥ ـ ٤٥ ؛ ٥ ـ ٤٦ .

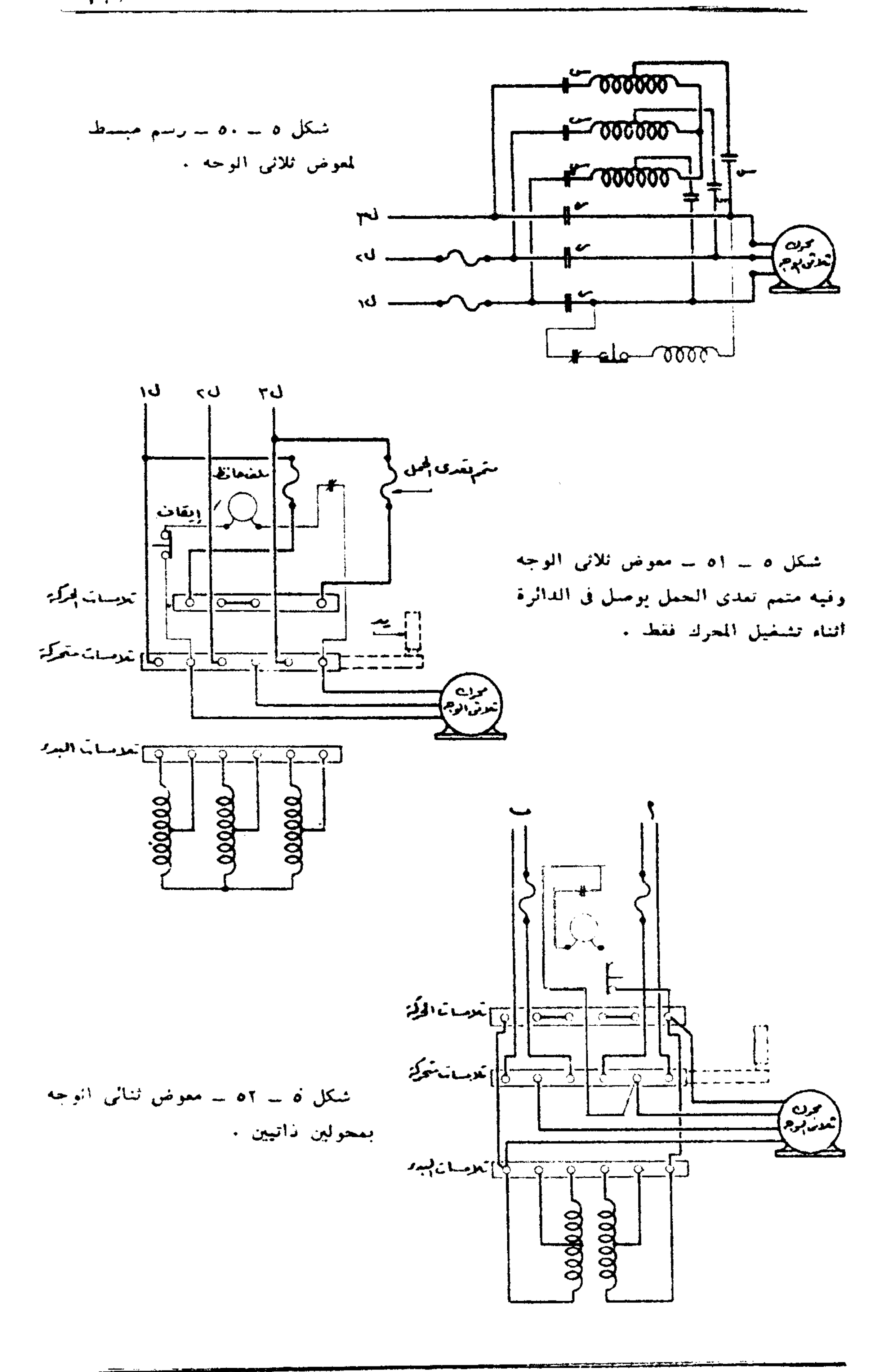


شكل ٥ ــ ٤٧ ــ توصيل معوض في وضع البدء .

شكل ٥ ــ ٤٨ ــ معوض محول ذاتي يدوي مثالي .

شكل ٥ ــ ٤٩ ــ رسم لمعوض آلي الوجه .

الأشكال ٥-٤٧، ٥-٤٨، ٥-٤٩

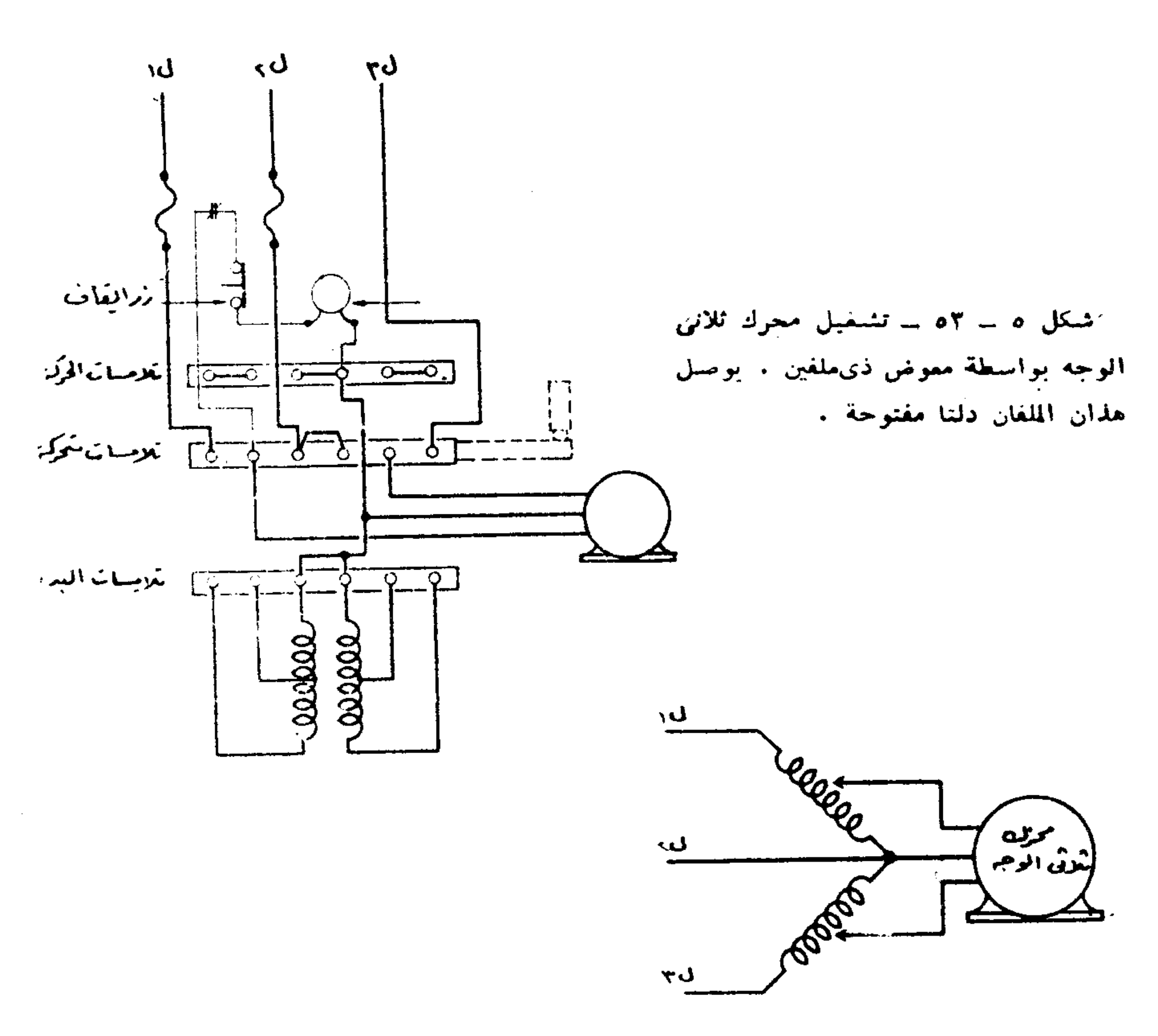


شكل ٥ ــ ٥٠ ــ رسم مبسط لمعوض ثلاثي الوجه .

شكل ٥ ــ ٥١ ــ معوض ثلاثي الوجه وفيه متمم تعدى الحمل يوصل في الدائرة أثناء تشغيل المحرك فقط .

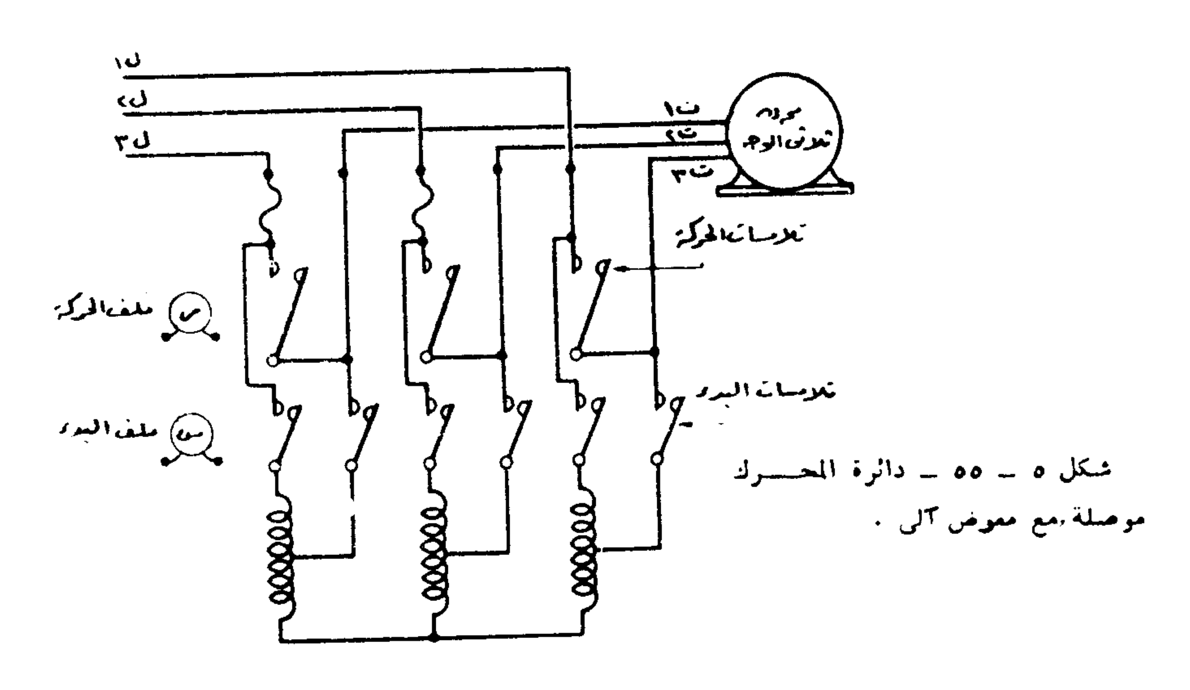
شكل ٥ ــ ٥٢ ــ معوض ثنائي الوجه بمحولين ذاتيين .

الأشكال ٥ ــ ٥٠ ؛ ٥ ــ ٥١ ؛ ٥ ــ ٥٢ .



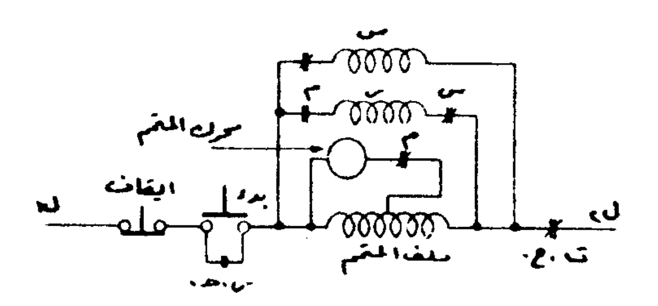
شكل ٥ ـ ٥٣ ـ تشغيل محرك ثلاثى الوجه بواسطة معوض ذى ملفين . يوصل هذان الملفان دلتا مفتوحة .

شكل ٥ ـ ٥٤ ـ رسم خطى لمعوض ثلاثى الوجه ذى ملفين فى وضع البدء . لاحظ توصيلة الدلتا المفتوحـة .

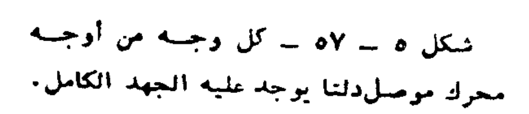


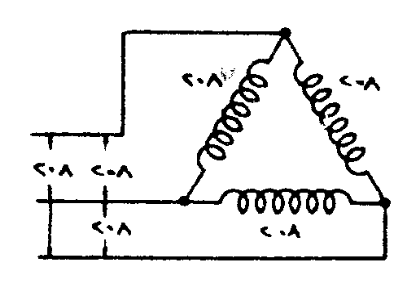
شكل ٥ ـ ٥٥ ـ دائرة المحـرك موصلة مع معوض آلى .

الأشكال ٥ ـ ٥٣ ، ٥ ـ ٥٤ ، ٥ ـ ٥٥ .

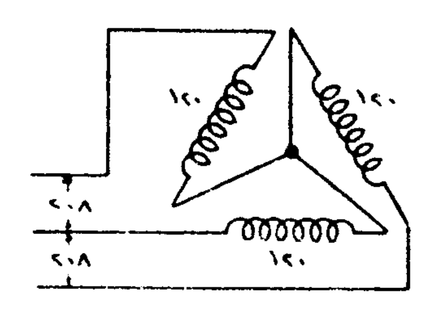


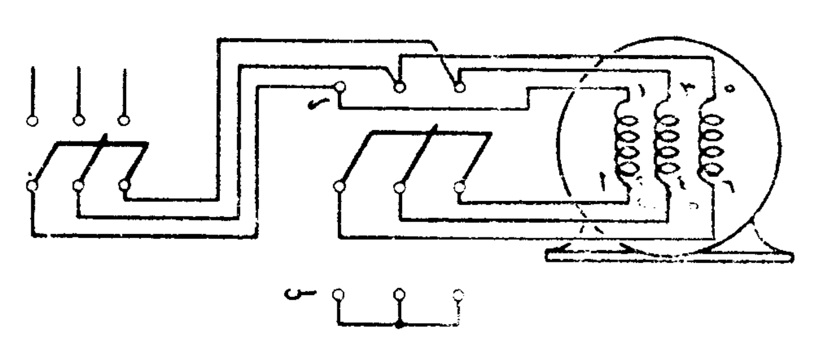
شكل ٥ ـ ٥٦ ـ دائرة تنظيم لعوض آلي ، ويستخدم فيها متمم يدار بمحرك صغير .


شكل ٥ ـ ٥٧ ـ كل وجه من أوجه محرك موصل دلتا يوجد عليه الجهد الكامل.



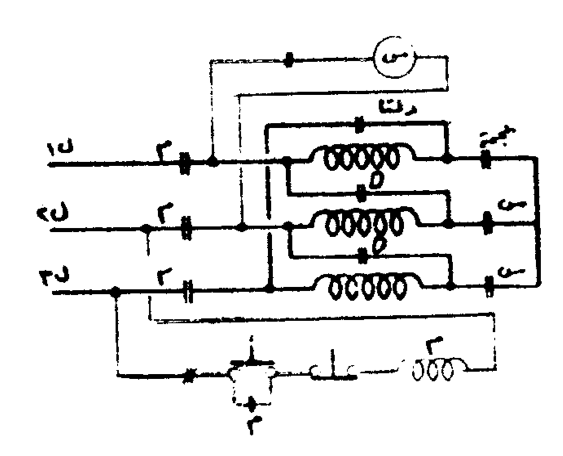
شكل ٥ ـ ٥٨ ـ اذا تغير توصيل محرك من دلتا الى نجمة ، فسوف يصبح الجهد الموجود على كل وجه ـ ٥٨٪ من جهد الخط .



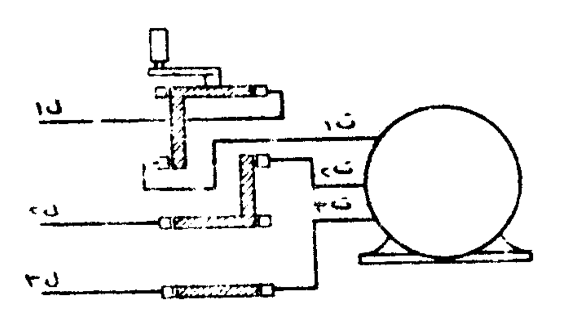


شكل ٥ ـ ٥٩ ـ توصيل نجمة ـ دلتا للبدء بجهد مخفض .

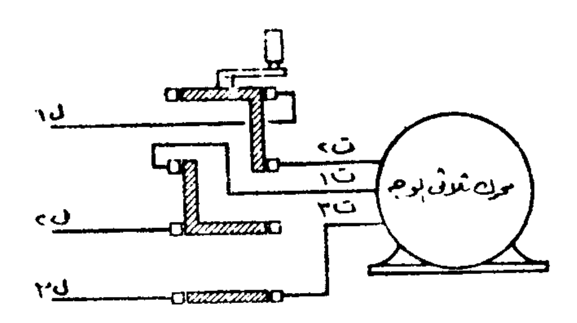
الأشكال ٥ ـ ٥٦ ؛ ٥ ـ ٥٧ ؛ ٥ ـ ٥٨ ؛ ٥ ـ ٥٩ .



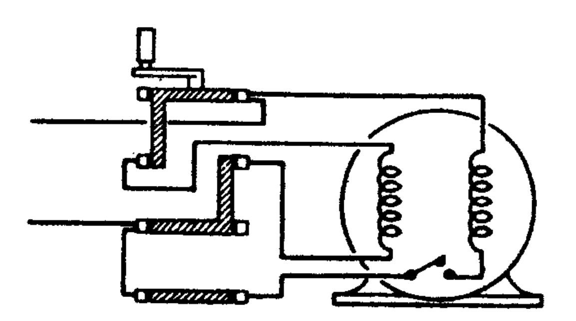
شكل ٥ — ٦٠ — بادىء نجمة دلتا آلى .



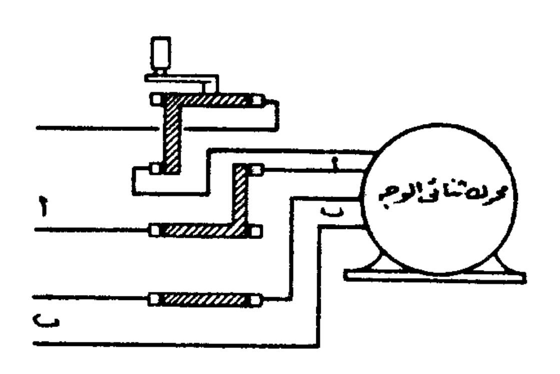
شكل ٥ — ٦١ — محرك ثلاثى الوجه موصل الى مفتاح اسطوانى بدون عاكس ، للدوران فى اتجاه عقربى الساعة .



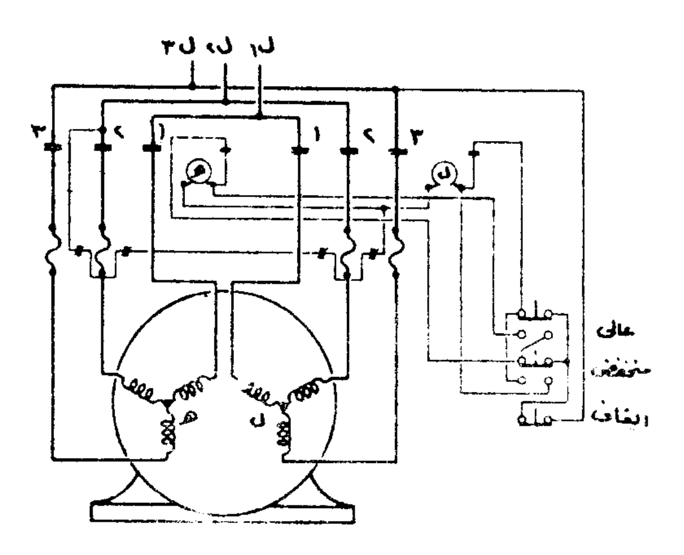
شكل ٥ — ٦٢ — مفتاح اسطوانى موصل الى محرك ثلاثى للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة .



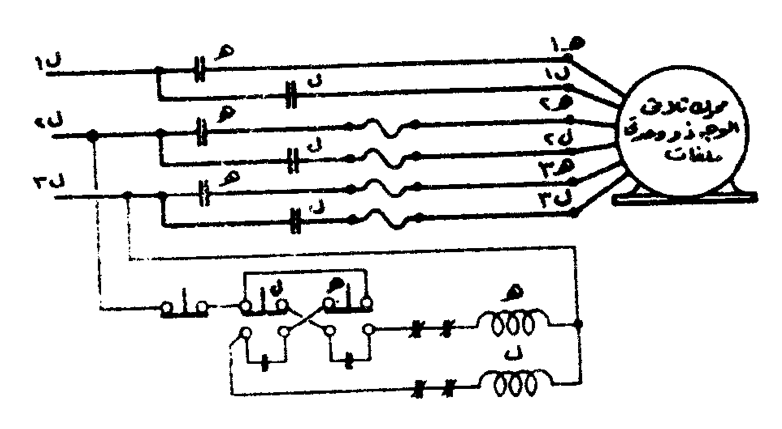
شكل ٥ – ٦٣ – مفتاح اسطوانى لعكس اتجـــاه دوران محـرك ذى وجـه مشـطور أو ذى مكثف .



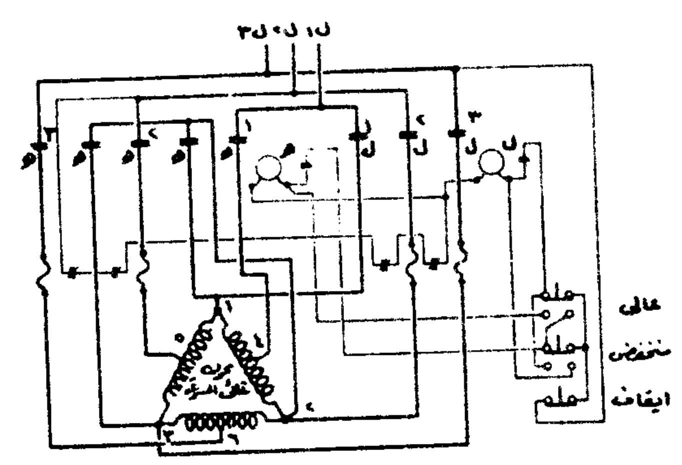
شكل ٥ – ٦٤ – مفتاح اسطوانى لعكس اتجاه دوران محرك ثنائى الوجه .



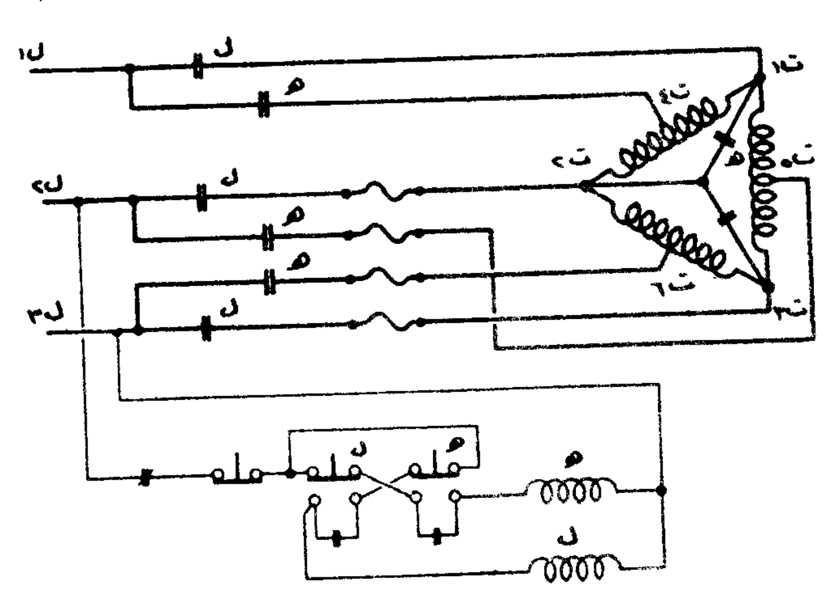
شكل ٥ – ٦٥ – منظم سرعتين لمجموعتين منفصلتين من الملفات الثلاثية الوجه .



شكل ٥ – ٦٦ – رسم خطى لمنظم سرعتين لمجموعتين من الملفات الثلاثية الوجه .

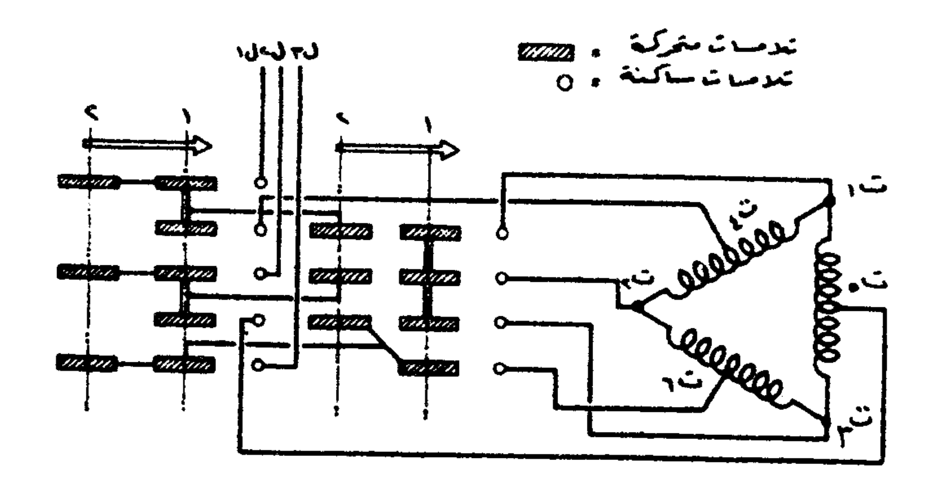


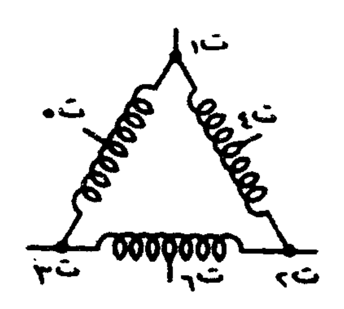
شكل ٥ – ٦٧ – رسم توصيلات محرك ثلاثى الوجه ذى مجموعة واحدة من الملفات ، ثنائى السرعة ، لا يمكن عكس اتجاه دورانه ، بعضو دائر ذى قفص سنجابى ، وعزم دورانه ثابت



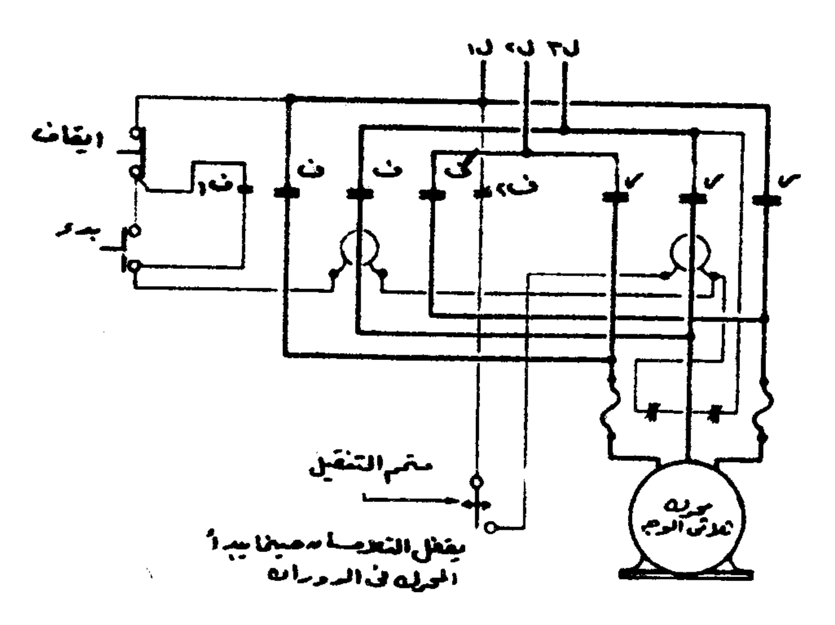
شكل ٥ – ٦٨ – رسم خطى لمنظم موصل مع محرك ثلاثى الوجه ، ذى مجموعة واحدة من الملفات ، ثنائى السرعة .

الأشكال ٥ – ٦٦ ؛ ٥ – ٦٧ ؛ ٥ – ٦٨ .



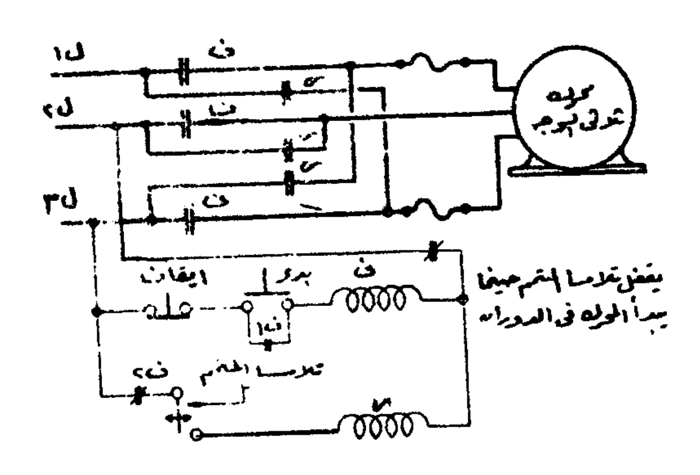


شكل ٥ ـ ٦٩ ـ مفتاح كامة بسيط لمحرك ثنائى السرعة ، ذى مجموعة ملفات ثلاثية الوجه واحدةوقدرته بالحصان ثابتة .



شكل ٥ ـ ٧٠ ـ منظم يستخدم معه متمم تنقيل للفرملة .

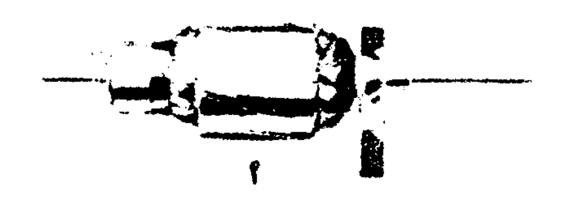
الشكلان ٥ ـ ٦٩ ؛ ٥ ـ ٧٠ .

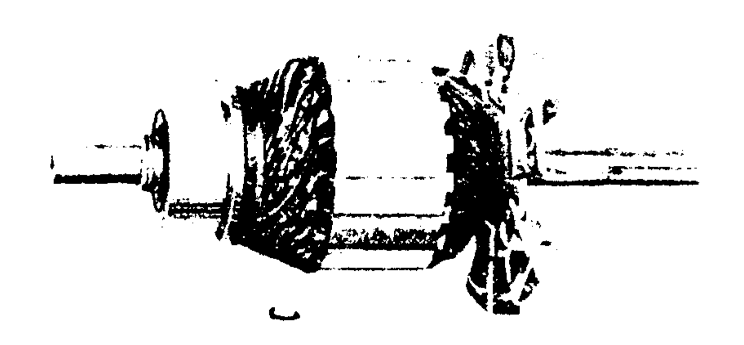


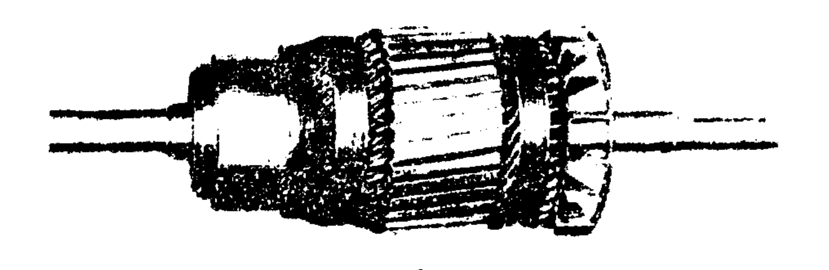
شكل ٥ — ٧١ — رسم خطى لمنظم يحتوى على متمم تنقيل .

الباب السادس

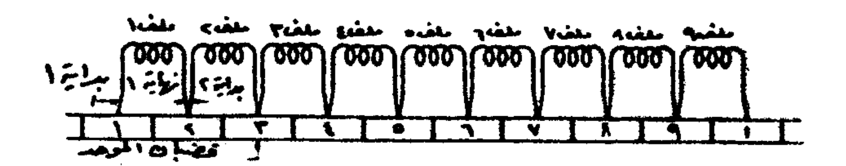
ملفات منتج التيار المستمر *







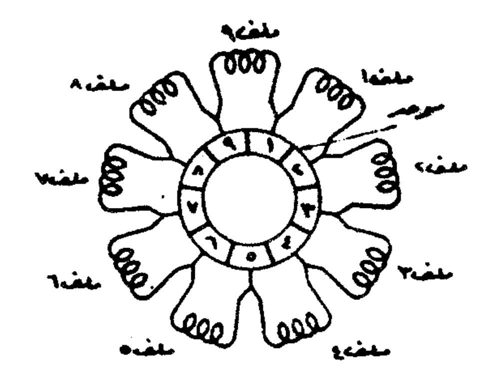
شكل ٦ ـ ١ ـ أنواع مختلفة لمنتجات
التيار المستمر (أ) الشركة العامة للكهربا
(ب ـ حـ) شركة سينترى الكهربائية .



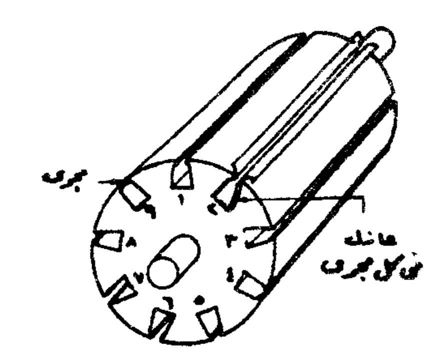
شكل ٦ ـ ٢ ١ ـ رسم تخطيطى لملفات حلقية بسيطة تحتوى على ٩ ملفات و ٩ قضبان
ى الموحد . الطرف للنهائى لكل ملف والطرف الإبتدائى للملف الذى يليه يوضعان معا فى
نفس قضيب الموحد . الطرف النهائى للملف الأخير يوضع مع الطرف الابتدائى للملف الأول
فى نفس القضيب .

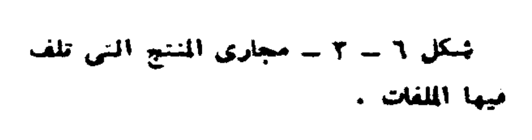
---

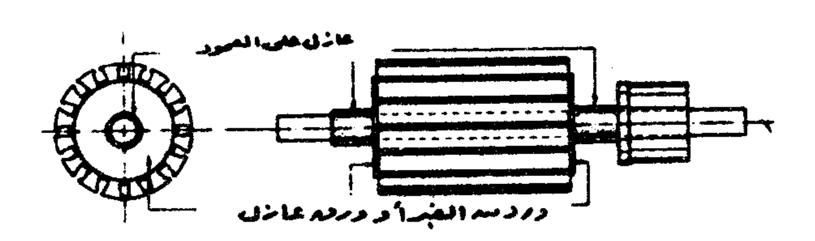
* الشكلان ٦ ـ ١ ؛ ٦ ـ ٢ .



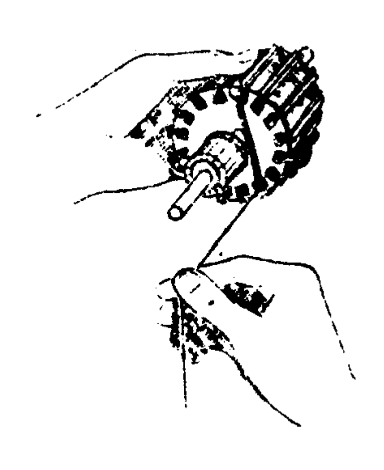
شكل ٦ ـ ٢ ب ـ شكل تخطيطى دائرى يبين كل الملفـــات ، فى منتج ذى تسع ملفات ، موصلة الى قضبان الموحد .




شكل ٦ ـ ٣ ـ مجارى المنتج التى تلف فيها الملفات .

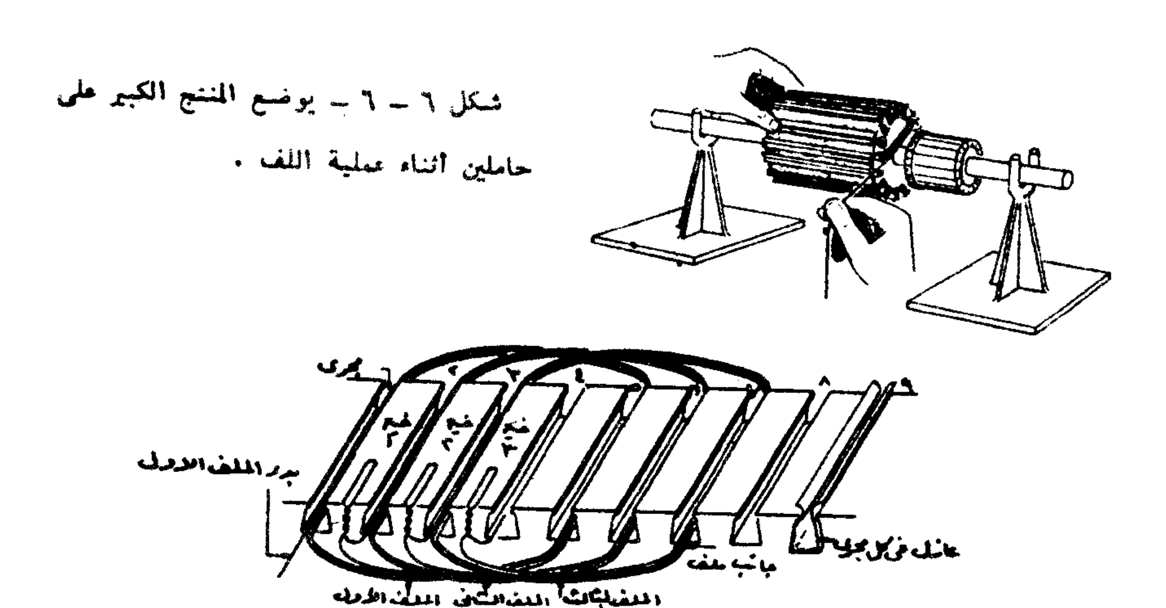


شكل ٦ ـ ٤ ـ بالاضافة الى عازل المجرى ، فان العزل المبين بعاليــه ضرورى لحماية الملفات من التماس مع الأرض .



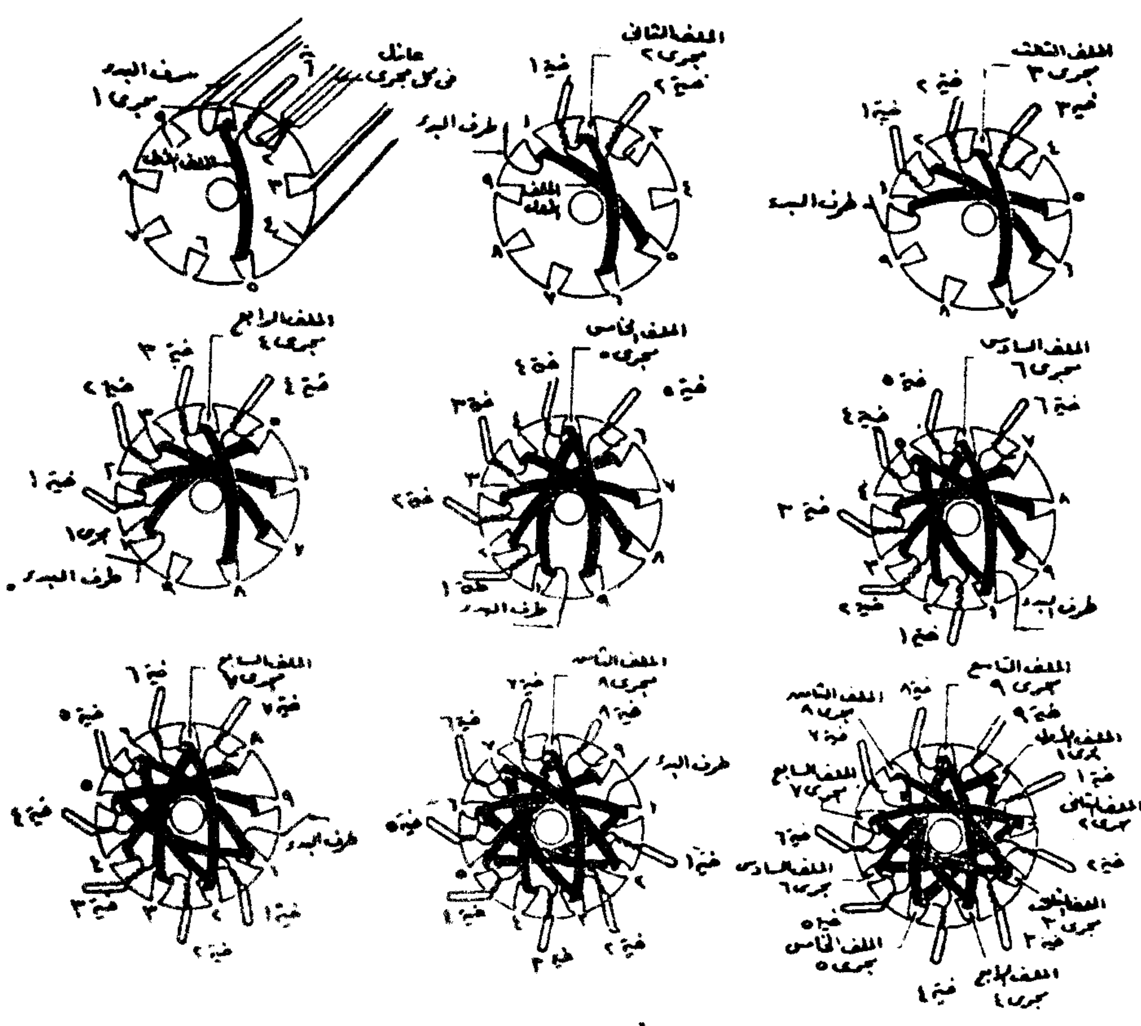
شكل ٦ ـ ٥ ـ يمكن امساك منتج صغير بيد واحدة أثناء لفه .

الأشكال ٦ ـ ٢ ؛ ٦ ـ ٣ ؛ ٦ ـ ٤ ؛ ٦ ـ ٥ .

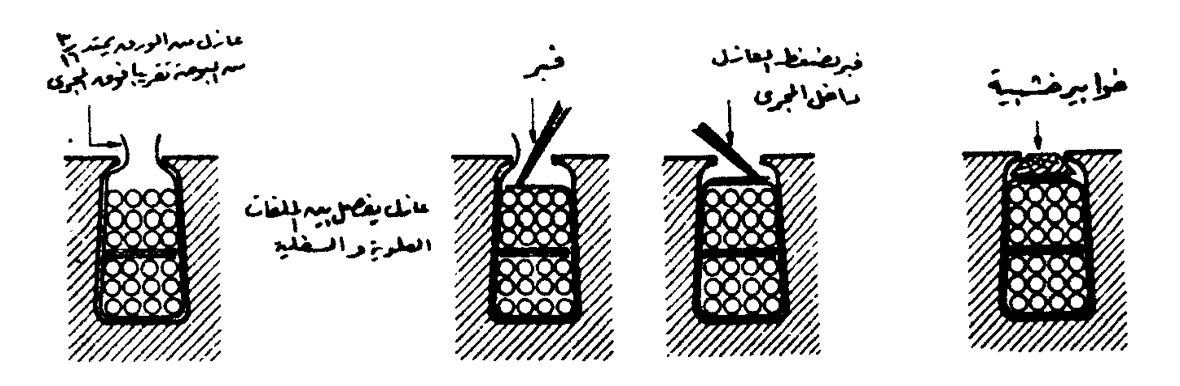


شكل ٦ ـ ٦ ـ يوضع المنتج الكبير على حاملين أثناء عملية اللف .

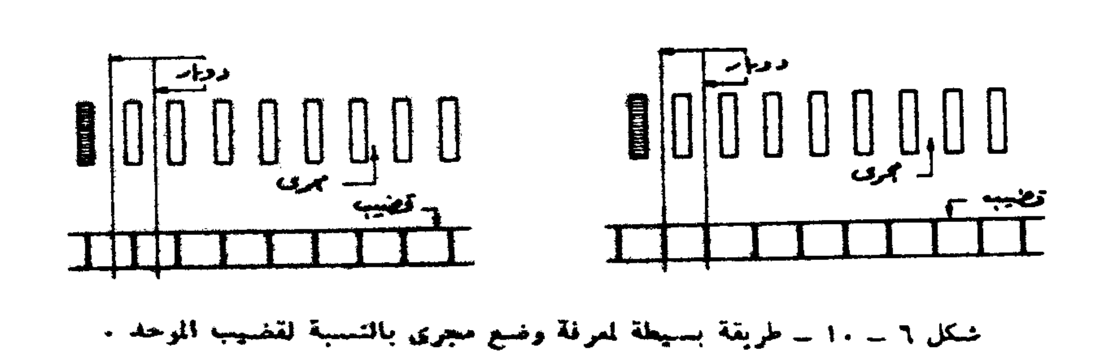
شكل ٦ ـ ٧ ـ بداية لف بالغية . يلف المنتج بأكمله قبل توصيل الخيات مع الموحد
لاحظ ان الملف الأول ملفوف فى المجريين ١ و ٥ . وهذه هى خطوة أو فتحة الملف .



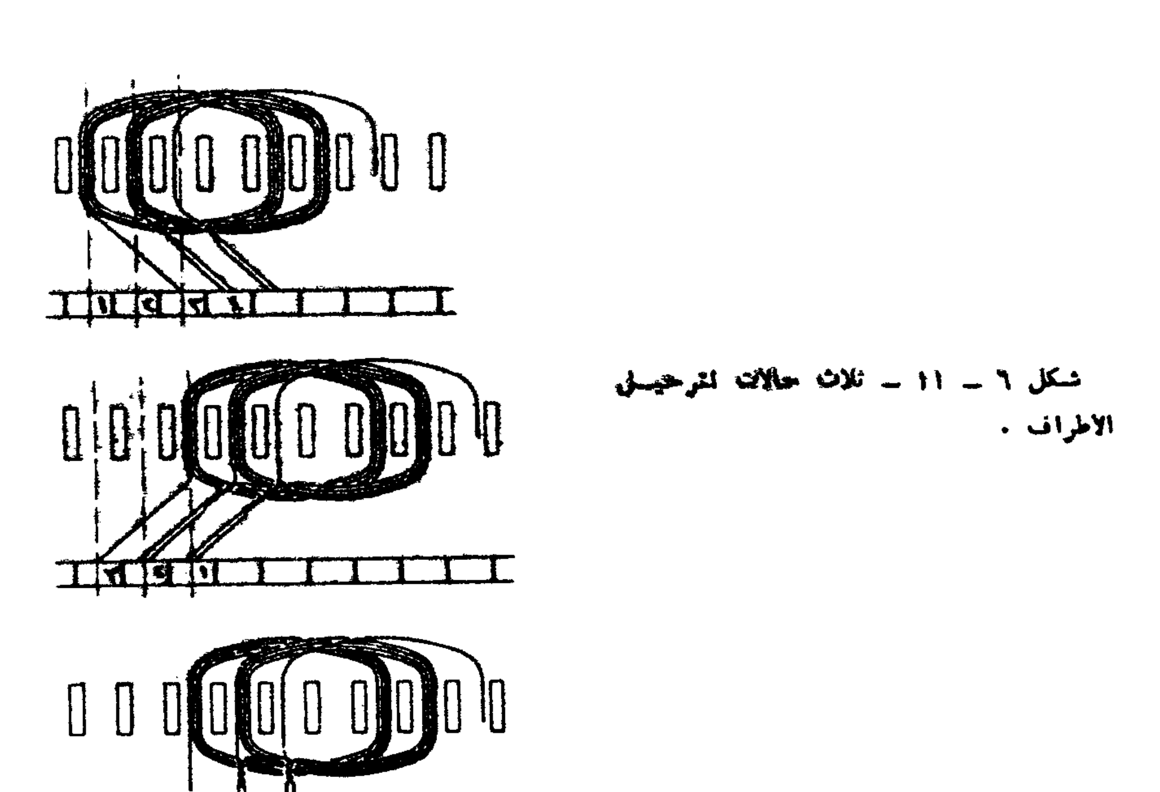
شكل ٦ ـ ٨ ـ خطوات لف الملفات فى منتج يحتوى على تسع مجارى .



شكل ٦ ـ ٩ ـ طريقة ثنى العازل داخل المجرى وحفظه فى مكانه بواسطة خابور خشبى .

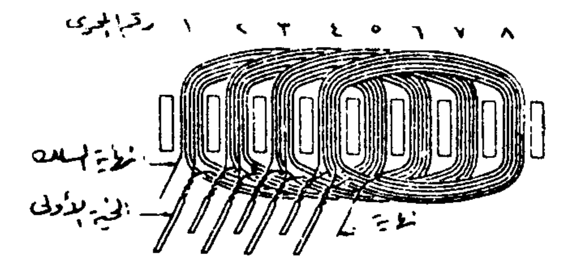


شكل ٦ ـ ١٠ ـ طريقة بسيطة لمعرفة وضع مجرى بالنسبة لقضيب الموحد .

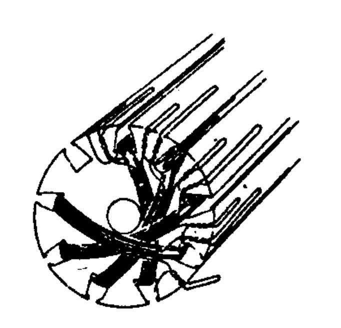


شكل ٦ ـ ١١ ـ ثلاث حالات لترحيل الأطراف .

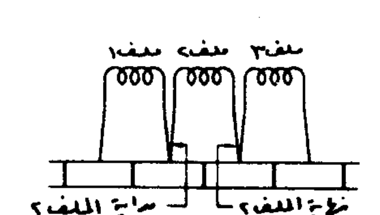
الأشكال ٦ ـ ٩ ؛ ٦ ـ ١٠ ؛ ٦ ـ ١١ .



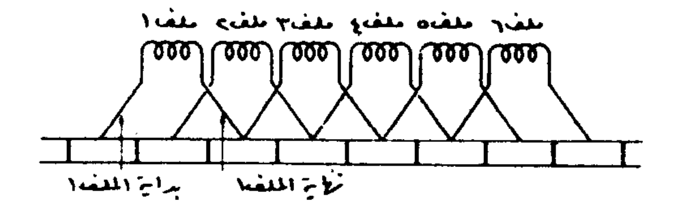
شكل ٦ ـ ١٢ ـ لف يحتوى على ملفين لكل مجرى بخيات قصيرة وطويلة للتمييز ٠



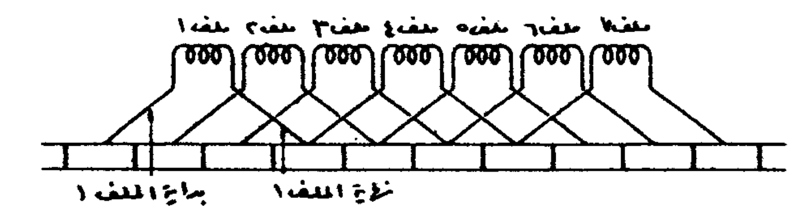
شكل ٦ ـ ١٣ ـ منتج ذو خيات يحتوى على عدد من الخيات ضعف عدد المجارى ، وبه اربع ملفات ملفوفة ٠



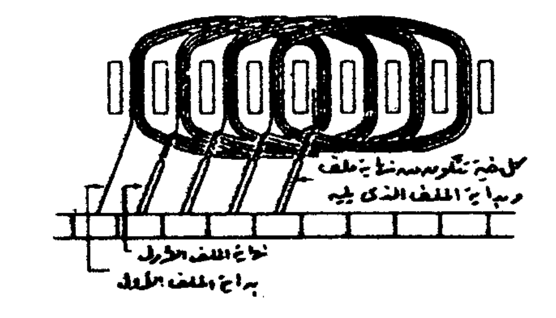
شكل ٦ ـ ١٤ ـ لف انطباقى بسيط وفيه يوصل بداية ونهاية الملف مع قضيبين متجاورين ٠



شكل ٦ ـ ١٥ ـ فى لف انطباقى ثنائى يوصل الطرف النهائى لكل ملف على بعد قضيبين من الطرف الابتدائى ٠

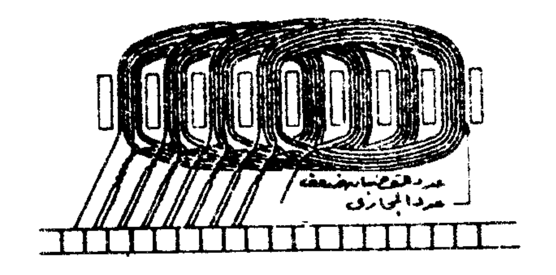


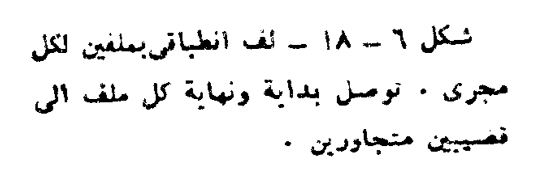
شكل ٦ ـ ١٦ ـ فى اللف الانطباقى الثلاثى يوصل الطرف النهائىللملف على بعد ثلاثة قضبان من طرفه الابتدائى ٠



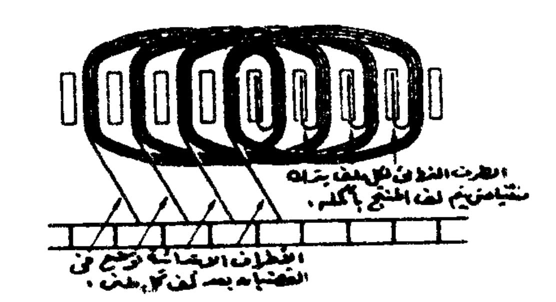
شكل ٦ ـ ١٧ ـ فى لف انطباقى يحتوى على ملف واحد بكل مجرى ، يوصل الطرفان النهائى والابتدائى لنفس الملف الى قضيبين متجاورين ٠

الاشكال ٦ـ ١٢ ؛ ٦ ـ ١٣ ؛ ٦ ـ ١٤ ، ٦ ـ ١٥ ، ٦ ـ ١٦ ؛ ٦ـ١٧ ٠

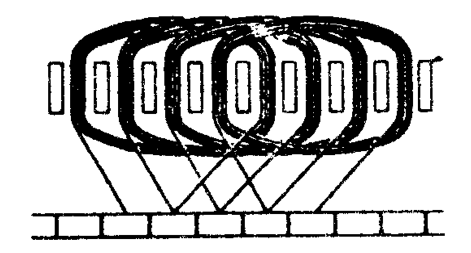




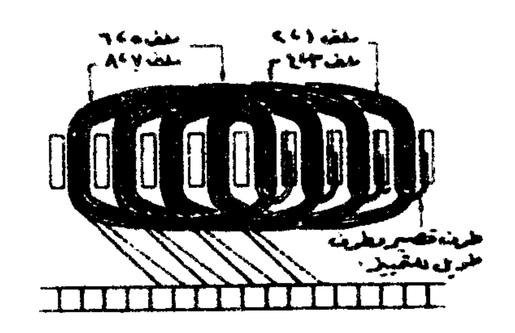
شكل ٦ ــ ١٨ ــ لف انطباقي بملفين لكل مجرى . توصل بداية ونهاية كل ملف الى قضيبين متجاورين .



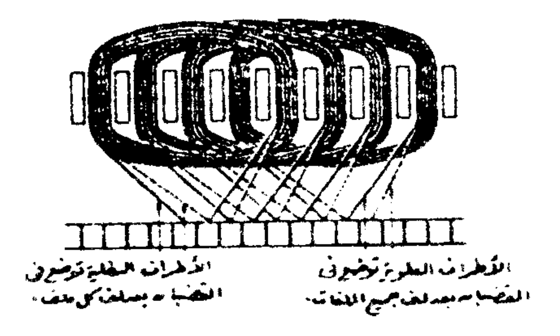
شكل ٦ ــ ١٩ ــ لف انطباقي بملف لكل مجرى وقد وضعت الأطراف الابتدائية في مكانها .



شكل ٦ ــ ٢٠ ــ لف انطباقي يحتوي على ملف لكل مجرى ، بعد وضع الأطراف النهائية في قضبان الموحد .

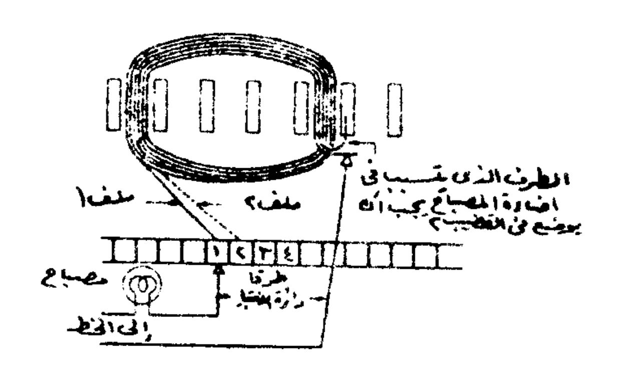


شكل ٦ ــ ٢١ ــ طريقة لف منتج يحتوي على ملفين لكل مجرى . توضع الأطراف السفلية أو الابتدائية في قضبان الموحد أثناء لف الملفات . توضع الأطراف العلوية في القضبان بعد لف المنتج .

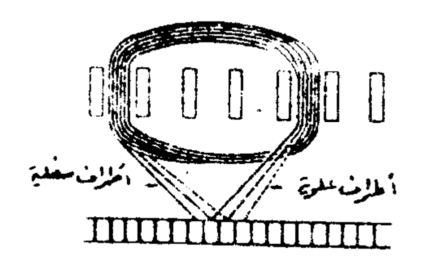


شكل ٦ ــ ٢٢ ــ التوصيلات بعد وضع الأطراف العلوية في القضبان لعمل لف انطباقي بسيط بملفين لكل مجرى .

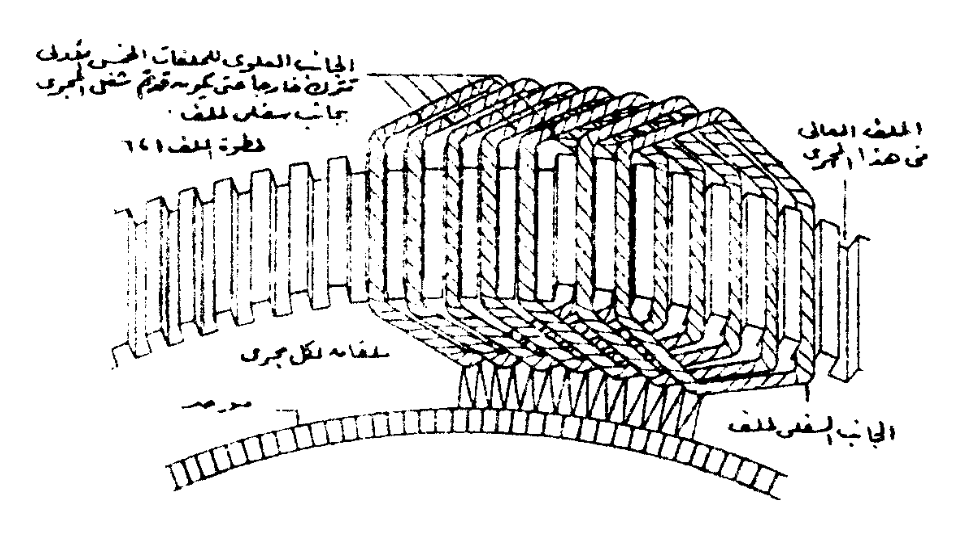
الأشكال ٦ ــ ١٨ ، ٦ ــ ١٩ ، ٦ ــ ٢٠ ، ٦ ــ ٢١ ، ٦ ــ ٢٢ .



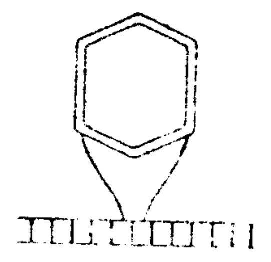
شكل ٦ – ٢٣ – طريقة المصباح لمعرفة القضبان التى توصل بها الأطراف العلوية لعمل لف انطباقى بسيط .



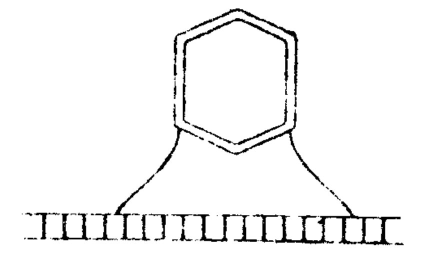
شكل ٦ – ٢٤ – لف انطباقى بثلاث ملفات لكل مجرى .



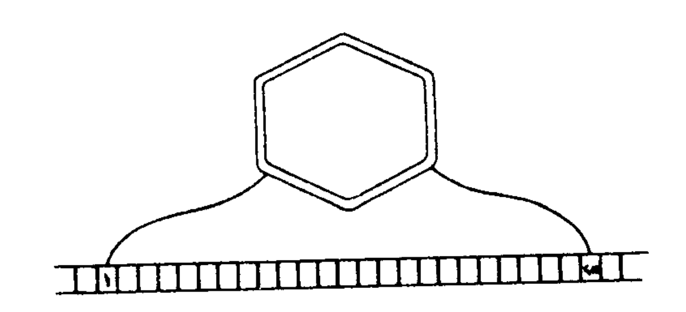
شكل ٦ – ٢٥ – لف انطباقى بملفين لكل مجرى .



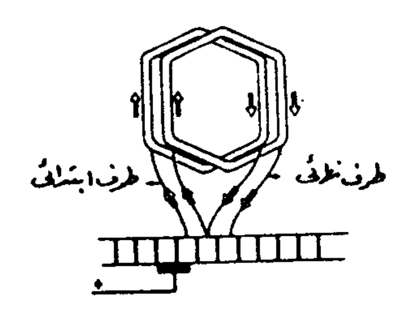
شكل ٦ – ٢٦ – فى اللف الانطباقى



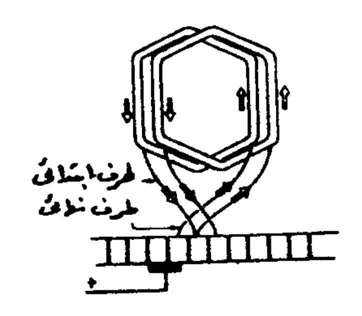
شكل ٦ – ٢٧ – فى اللف التموجى



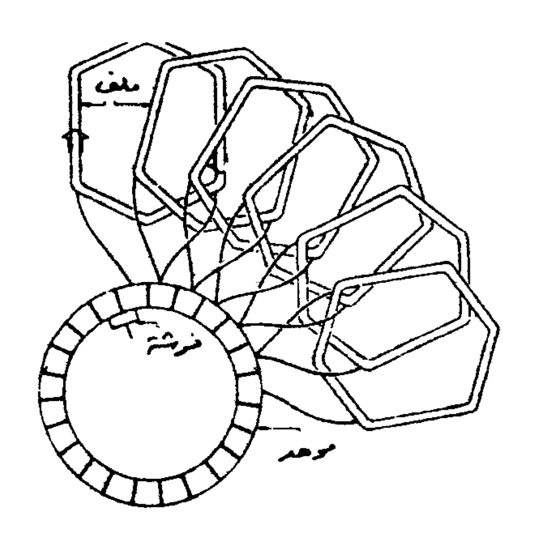
شكل ٦ ــ ٢٨ ــ توصيل الطرفين فى منتج ذى اربعة أقطاب ، يحتوى على ٤٩ قضيب . بحساب المعادلة يجب أن يبعد الطرفان عن بعضهما ٢٤ قضيبا ؛ ولذلك يوضعا فى القضيبين ١ و ٢٥ .



شكل ٦ ــ ٢٩ ــ لف انطباقى بسيط متقدم . التيار فى اتجاه عقربى الساعة .

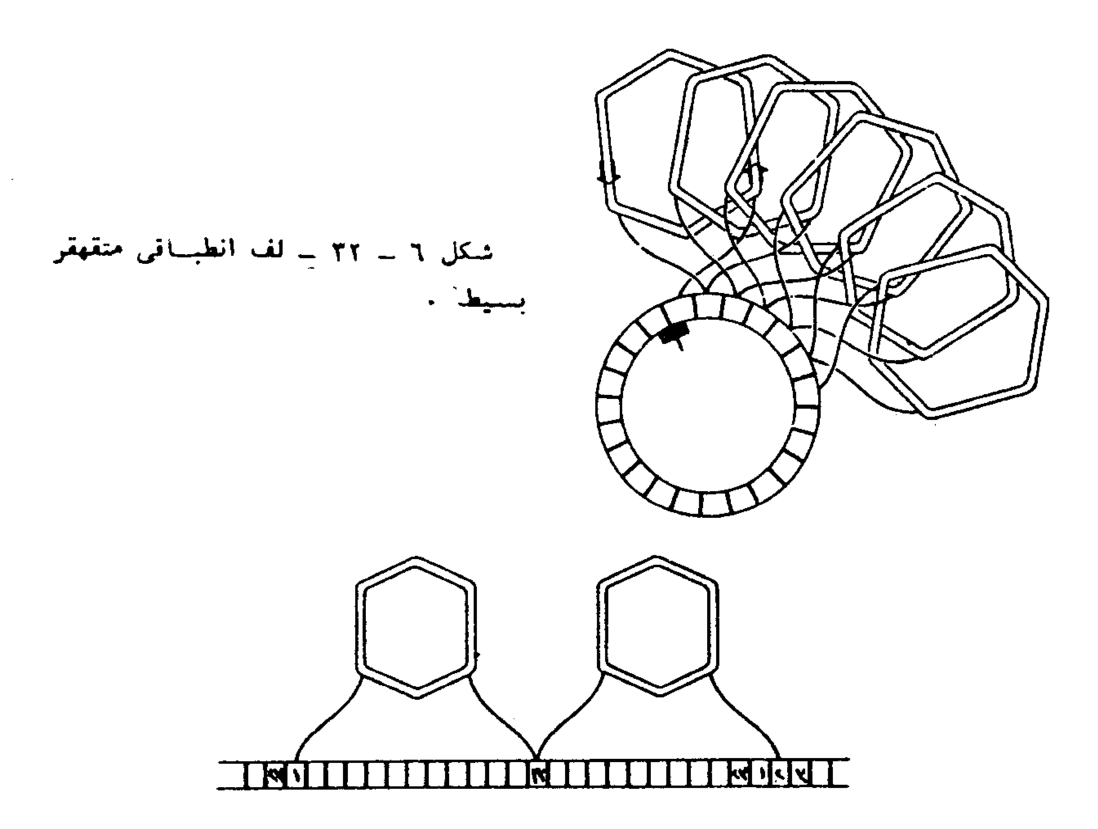


شكل ٦ ــ ٣٠ ــ لف انطباقى متقهقر . يتقاطع الطرفان معا على الرغم من انهما موصلان الى قضيبين متجاورين . يمر التيار فى عكس اتجاه عقربى الساعة .

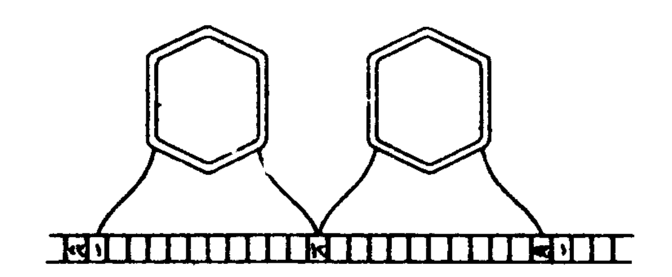


شكل ٦ ــ ٣١ ــ لف انطباقى بسيط متقدم .

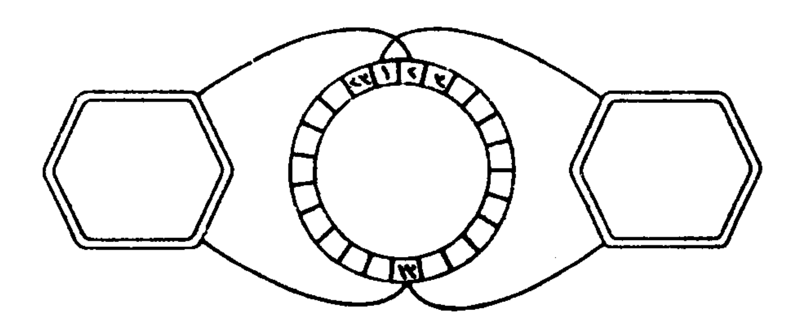
الأشكال ٦ ــ ٢٨ ؛ ٦ ــ ٢٩ ؛ ٦ ــ ٣٠ ؛ ٦ ــ ٣١ .



شكل ٦ ـ ٣٢ ـ لف انطبـاقى متقهقر بسيط .



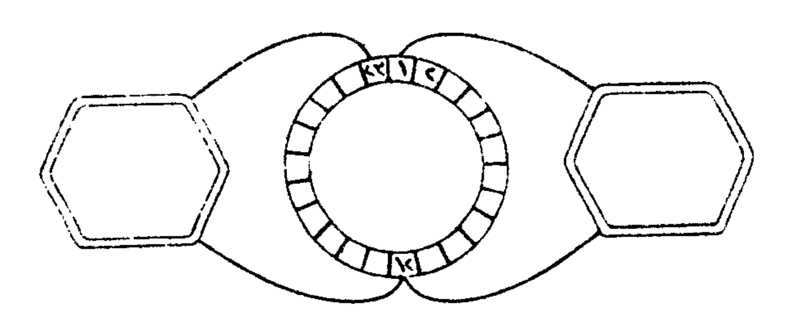
شكل ٦ ـ ٣٣ ـ لف تموجى متقدم بسيط بأربعة أقطاب ، وخطوة الموحد ١ و ١٣ . يمر التيار فى ملفين قبل أن يصل الى القضيب المجاور لقضيب البدء .



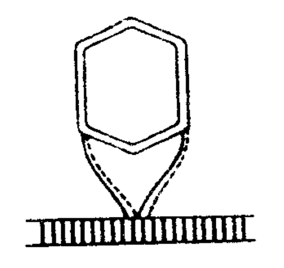
شكل ٦ ـ ٣٤ ـ لف تموجى متقهقر بسيط بأربعة أقطاب ، وخطوة الموحد ١ و ١٢ .

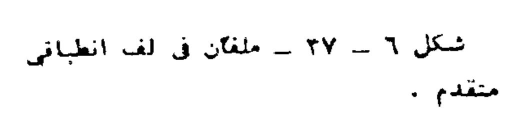
شكل ٦ ـ ٣٥ ـ لف تموجى متقدم بسيط بأربعة أقطاب ، وخطوة الموحد ١ و ١٣ .

الاشكال ٦ ـ ٣٢ ؛ ٦ ـ ٣٣ ؛ ٦ ـ ٣٤ ؛ ٦ ـ ٣٥ .

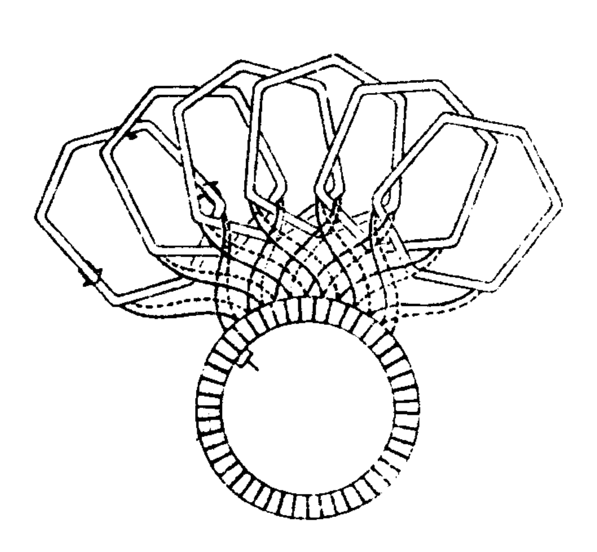


شكل ٦ ــ ٣٦ ــ لف تموجى متقهقر بسيط بأربعة أقطاب ، وخطوة الموحد ١ و ١٢ .

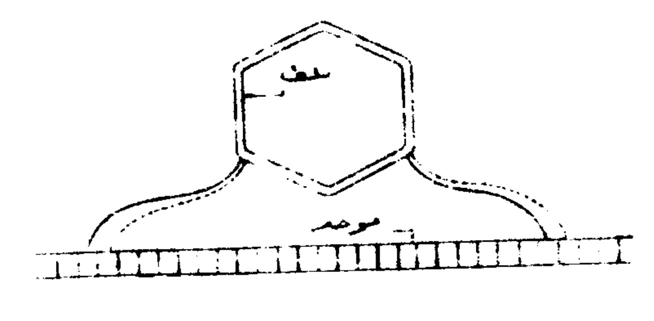




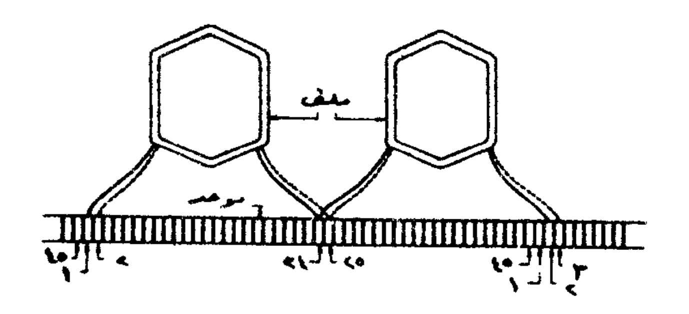
شكل ٦ ــ ٣٧ ــ ملفان فى لف انطباقى متقدم .



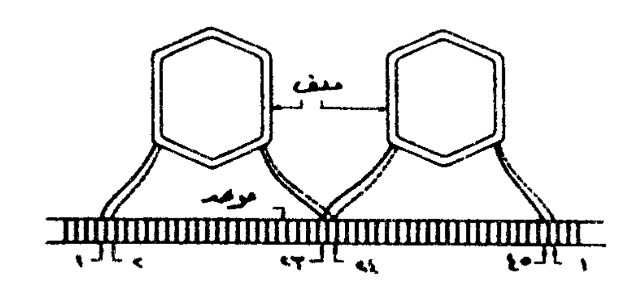
شكل ٦ ــ ٣٨ ــ عــدة ملفات فى لف انطباقى متقهقر بملفين لكل مجرى .



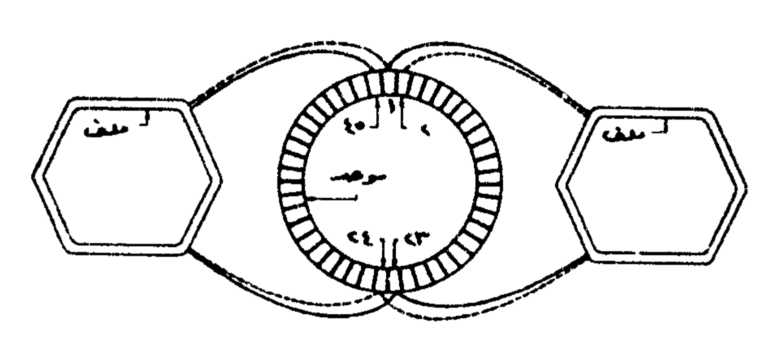
شكل ٦ ــ ٣٩ ــ [illegible]فات فى لف [illegible] .



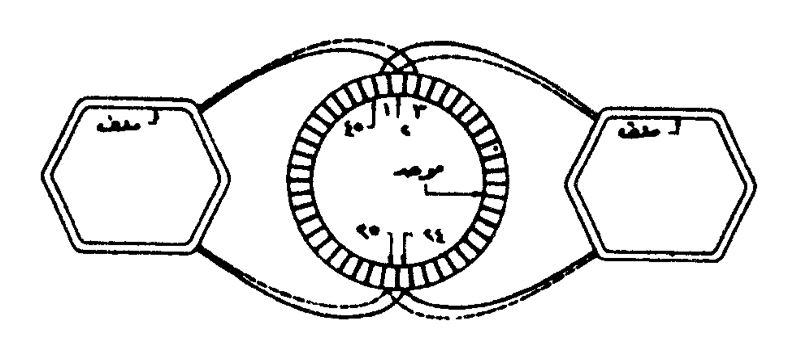
شكل ٦ ـ ٤٠ ـ لف تموجي متقدم ، ملفان لكل مجرى .



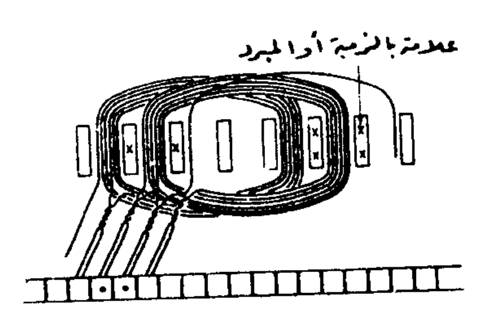
شكل ٦ ـ ٤١ ـ لف تموجي متقهقر ، ملفان لكل مجرى .



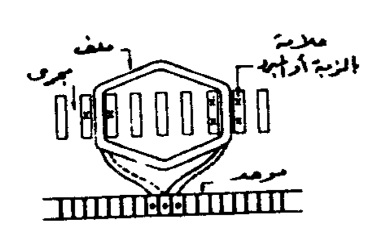
شكل ٦ ـ ٤٢ ـ لف تموجي متقهقر .



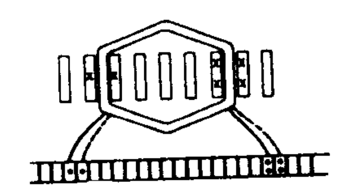
شكل ٦ ـ ٤٣ ـ لف تموجي متقدم .



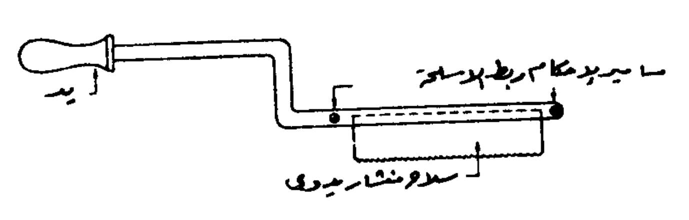
شكل ٦ – ٤٤ – يمكن فى اللف الانطباقى وضع علامات على المنتج لبيان المعلومات الخاصة بالخطوة وترحيل الأطراف .



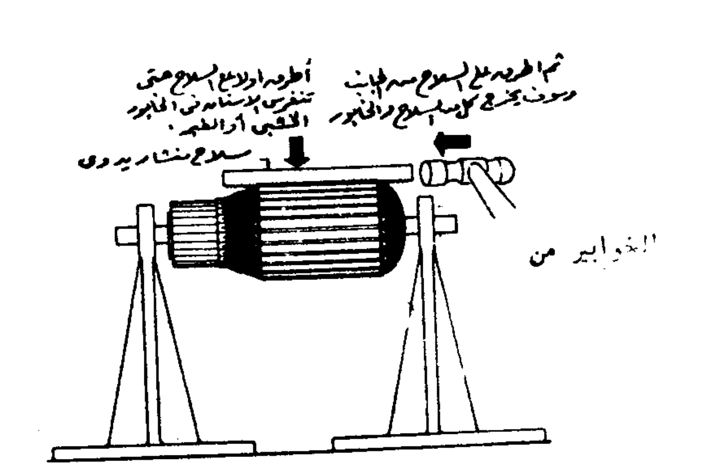
شكل ٦ – ٤٥ – بيان المعلومات الخاصة بالخطوة وترحيل الأطراف بالنسبة لأحد الملفات فى لف انطباقى بعمل علامات على المجارى وقضبان الموحد .



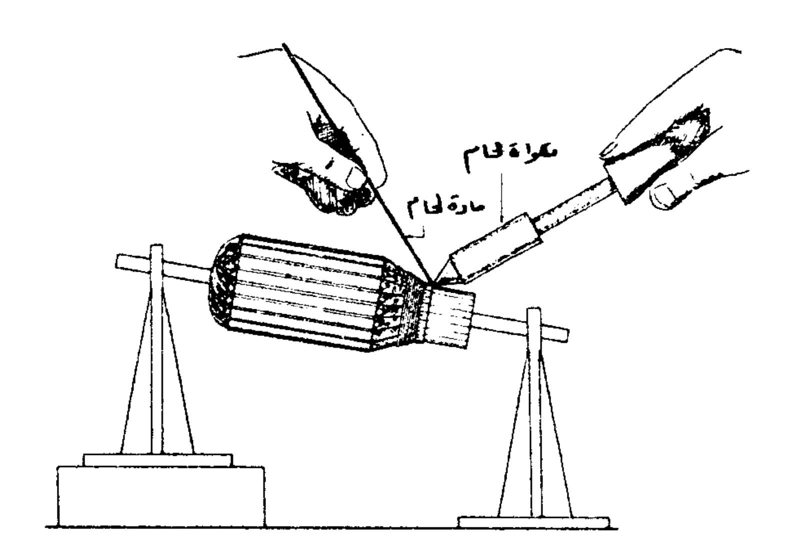
شكل ٦ – ٤٦ – بيان المعلومات الخاصة بالخطوة والأطراف بالنسبة لأحد الملفات فى لف تموجى بعمل علامات على المجارى وقضبان الموحد .



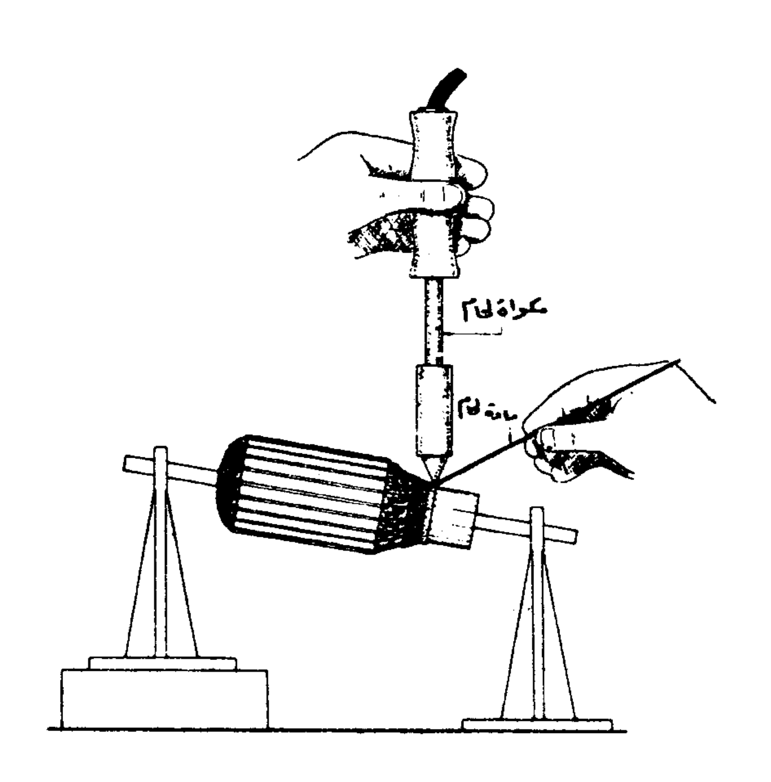
شكل ٦ – ٤٧ – اداة لعمل مجارى فى قضبان الموحد .



شكل ٦ – ٤٨ – طريقـة الخوابير من
مجارى المنتج أو العضو الـ

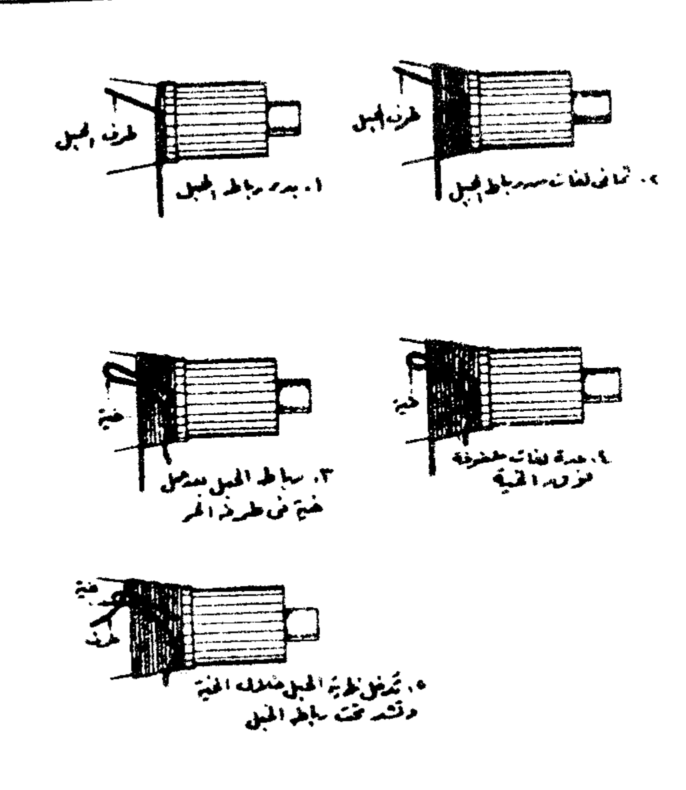


شكل ٦ ــ ٤٩ ــ لحام الأطراف فى الموحد . تمسك مكواة اللحام فى وضع مائل قليلا على الأفقى .

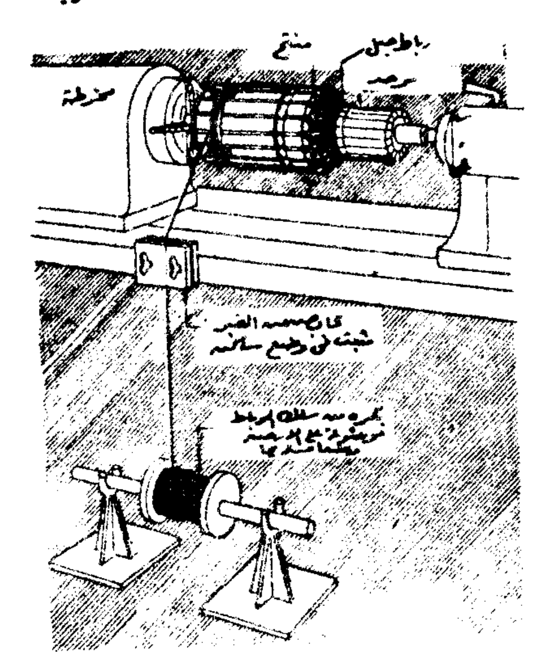


شكل ٦ ــ ٥٠ ــ امساك المكواة فى وضع راسى يمنع مادة اللحام من أن تصل قضيبين معا .

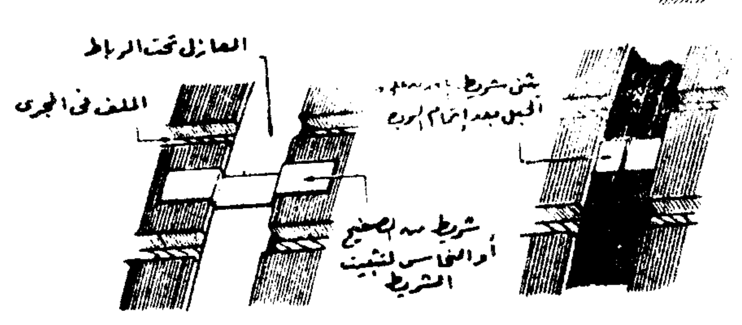
الشكلان ٦ ــ ٤٩ ؛ ٦ ــ ٥٠ .



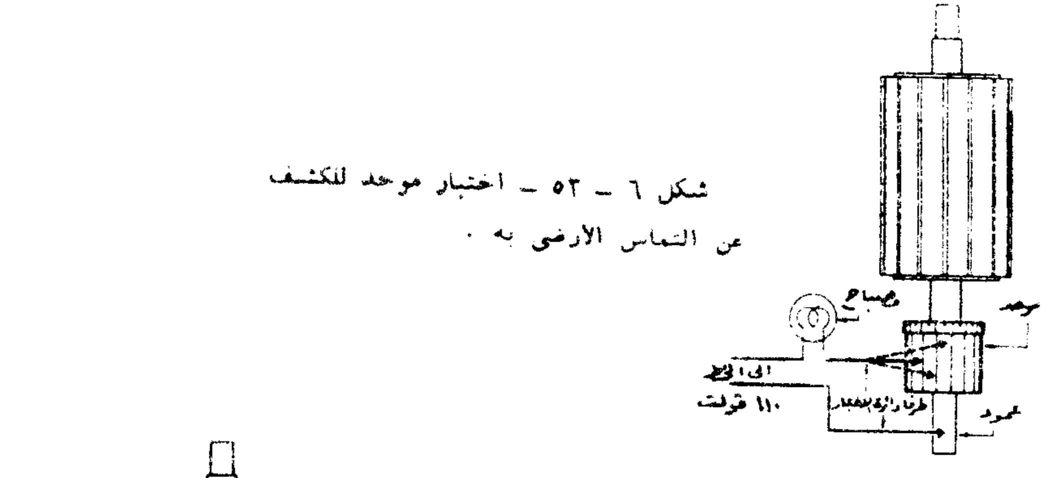
شكل ٦ – ٥١ – طريقة لف رباط من الحبل حول منتج .



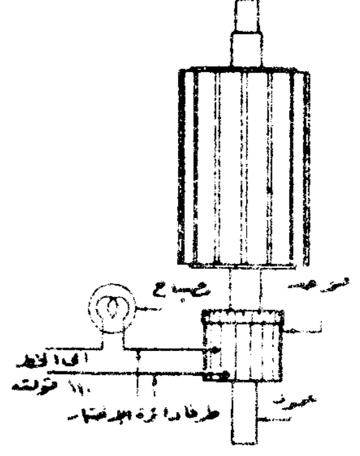
شكل ٦ – ٥٢ – طريقة ربط منتج بسلك من الصلب .



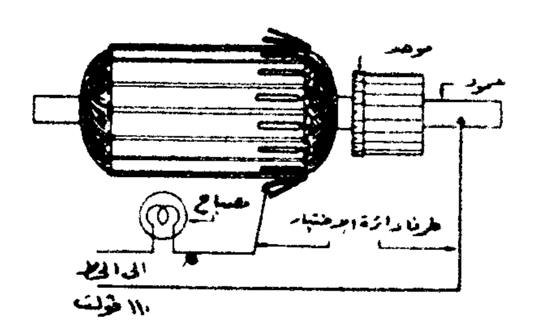
الشكلان ٦ – ٥١ ؛ ٦ – ٥٢



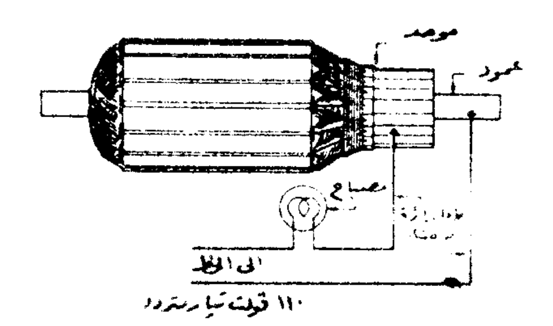
شكل ٦ ـ ٥٣ ـ اختبار موحد للكشف عن التماس الأرضي به .



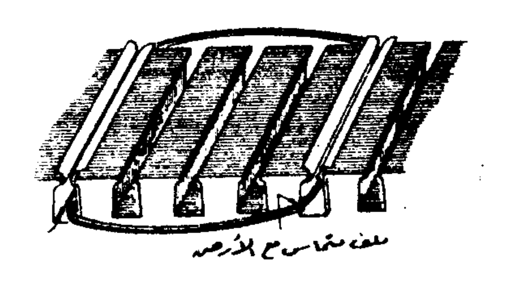
شكل ٦ ـ ٥٤ ـ دائرة الاختبار للعثور على القصورات بين القضبان .



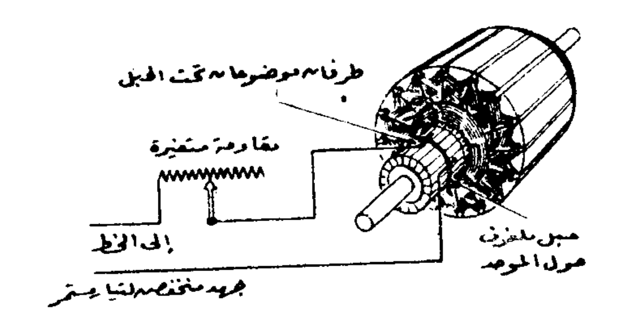
شكل ٦ ـ ٥٥ ـ اختبار الملفات للكشف عن التماسات الأرضية قبل توصيل الأطراف الى قضبان الموحد .



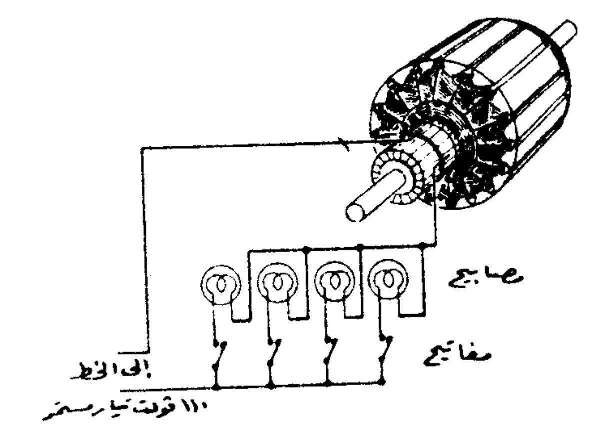
شكل ٦ ـ ٥٦ ـ اختبار المنتج الكامل للكشف عن التماسات الأرضية وذلك بعد توصيل الأطراف الى الموحد .



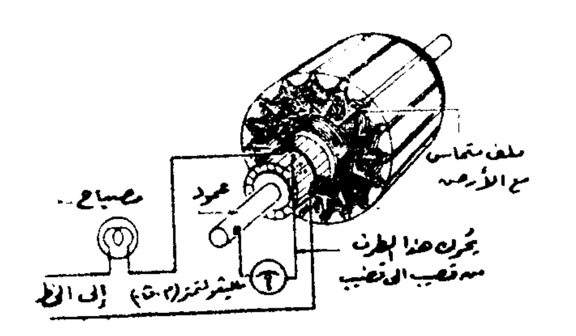
شكل ٦ – ٥٧ – يمكن أن يلامس الملف القلب الحديدى نتيجة لتمزق عازل المجرى أو عدم قطعه بطريقة صحيحة .



شكل ٦ – ٥٨ – توضع مقاومة على التوالى مع الخط لكى يكون انحراف المؤشر على جهاز القياس فى الحدود المعتادة .

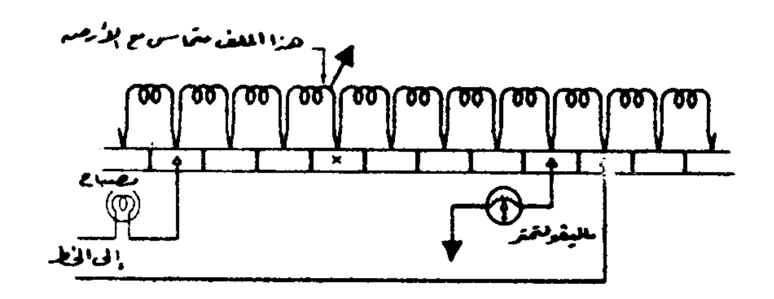


شكل ٦ – ٥٩ – مصابيح موصلة على التوالى مع منبع تيار مستمر ١١٠ فولت لامرار تيار فى المنتج لاختباره . يمكن قفل المفاتيح ١ ، ٢ ، ٣ و ٤ على حسب حجم المنتج وقيمة التيار اللازم امراره .

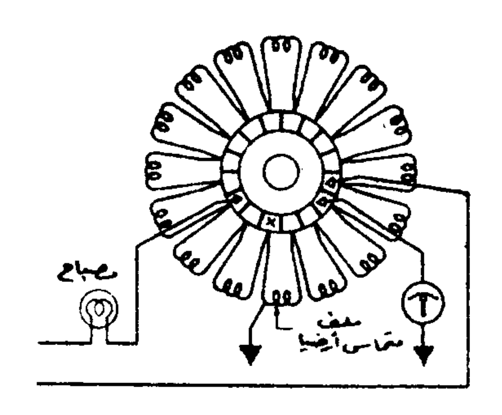


شكل ٦ – ٦٠ – اختبار منتج للكشف عن التماسات الارضية . ينقل احد طرفى جهاز القياس من قضيب الى قضيب حتى نحصل على اصغر قراءة على الجهاز ، فيكون الملف التماس أرضيا موصلا الى هذا القضيب .

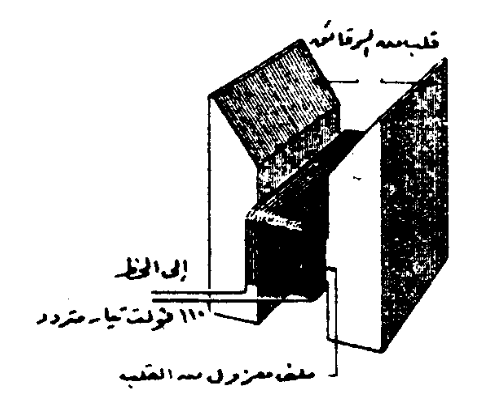
الأشكال ٦ – ٥٧ ؛ ٦ – ٥٨ ؛ ٦ – ٥٩ ؛ ٦ – ٦٠ .



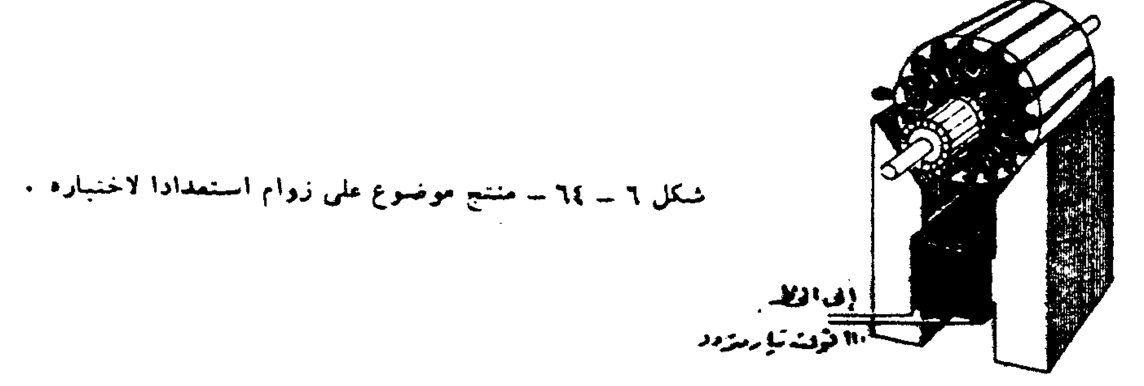
شكل ٦ ـ ٦١ ـ رسم تخطيطى لدائرة الاختبار المبينة فى شكل ٦ ـ ٦٠ .



شكل ٦ ـ ٦٢ ـ دائرة كاملة للكشف عن التماس الأرضى .



شكل ٦ ـ ٦٣ ـ زوام يتكون من قلب من الرقائق وعليه ملف من السلك .

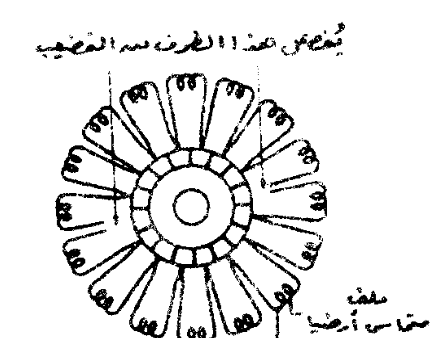


شكل ٦ ـ ٦٤ ـ منتج موضوع على زوام استعدادا لاختباره .

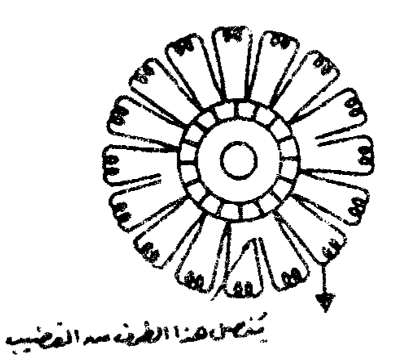
الأشكال ٦ ـ ٦١ ؛ ٦ ـ ٦٢ ؛ ٦ ـ ٦٣ ؛ ٦ ـ ٦٤ .



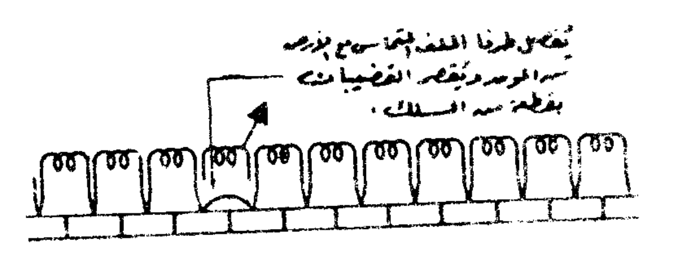
شكل ٦ – ٦٥ – الاختبار بالزوام لتحديد مكان ملف متماس مع الأرض .



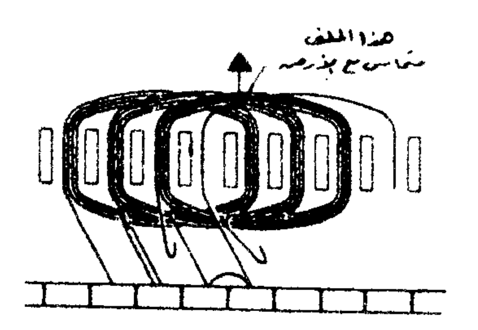
شكل ٦ – ٦٦ – تحديد الملف المتماس مع الأرض بطريقة المحاولة . تفصل الاطراف على جانبين متواجهين من الموحد ، وفى هذه الحالة يظهر أن بالنصف السفلى للمنتج تماسا أرضيا .



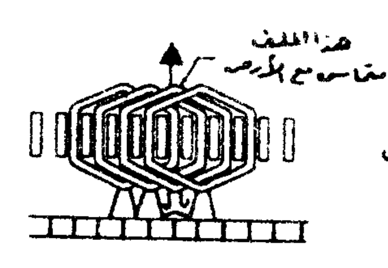
شكل ٦ – ٦٧ – افصل احد الاطراف فى منتصف المجموعة الموجود بها التماس الأرضى ، واجـر الاختبار لمعرفة فى اى الربعين يقع التماس الارضى .



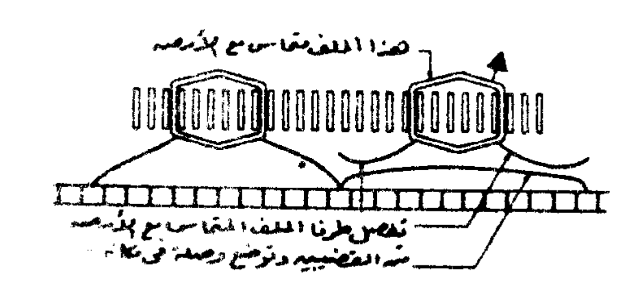
شكل ٦ – ٦٨ – رسم تخطيطى يبين كيف يفصل ملف متماس أرضيا من الموحد .



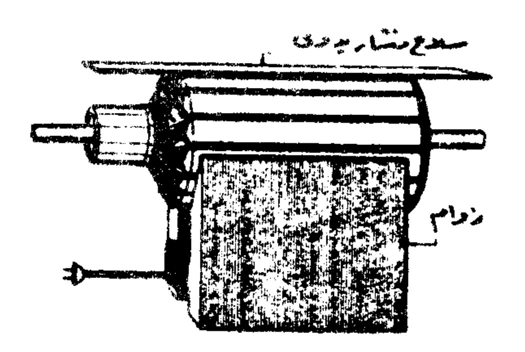
شكل ٦ – ٦٩ – فصـــل ملف متماس ارضيا من لف ذى خيات .



شكل ٦ – ٧٠ – فصـــل ملف متماس ارضـيا من لف انطباقى .

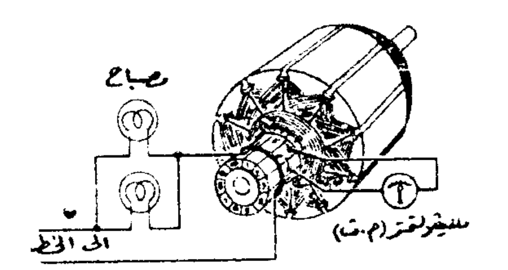


شكل ٦ – ٧١ – فصل ملف متماس أرضيا من لف تموجي .

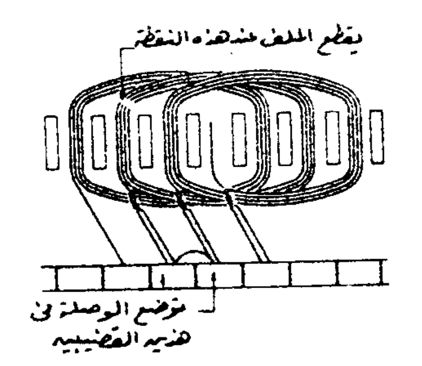


شكل ٦ – ٧٢ – اختبار منتج للكشف عن القصورات ، وذلك بوضع سلاح منشار يدوى فوق المجرى العلوى .

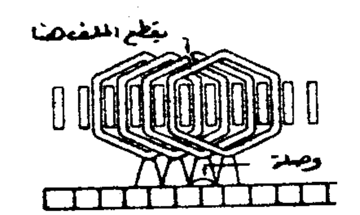
(م) الأشكال ٦ – ٦٩ ؛ ٦ – ٧٠ ؛ ٦ – ٧١ ؛ ٦ – ٧٢ .



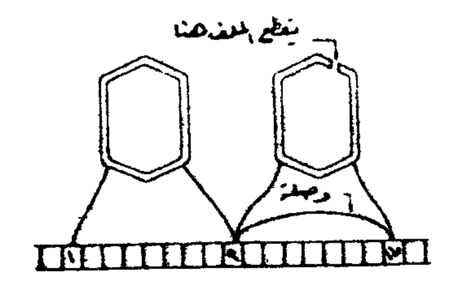
شكل ٦ - ٧٣ - اختبار منتج للكشف عن الملفات المقصورة ، باستعمال طريقة القياس من قضيب الى قضيب . ظهور قراءة منخفضة أو انعدام وجود قراءة يدل على وجود الملف المقصور .



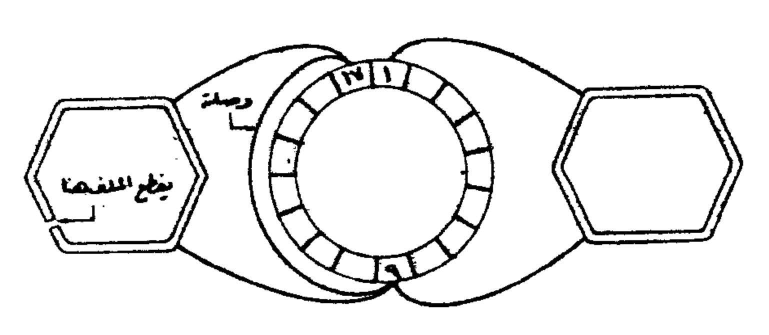
شكل ٦ - ٧٤ - قطع الملف المقصور وعمل وصلة بين القضيبين الموصلين الى الملف .



شكل ٦ - ٧٥ - فصل ملف مقصور من منتج ذى ملفات ملفوفة على ضبعة .

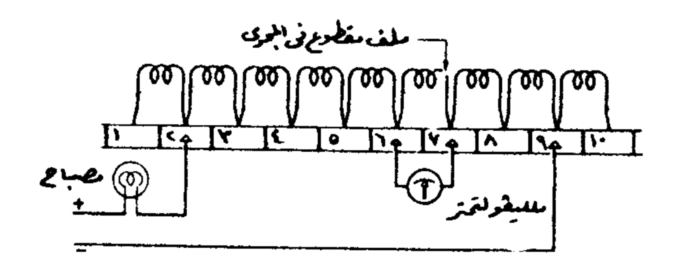


شكل ٦ - ٧٦ - فصل ملف مقصور من لف تموجى ذى اربعة أقطاب .

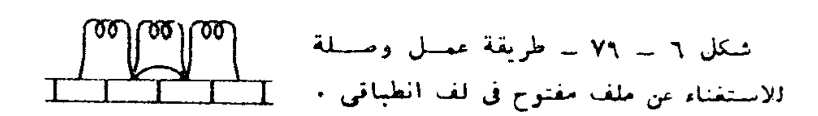


شكل ٦ - ٧٧ - فصل ملف مقصور فى لف تموجى .

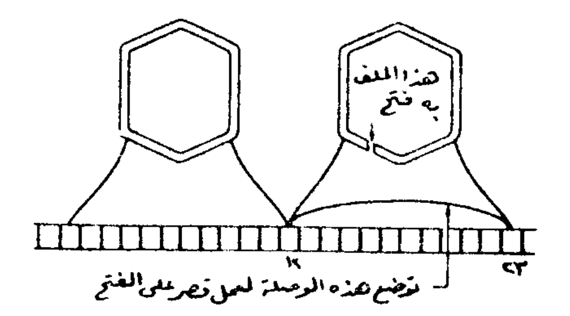
الأشكال ٦ - ٧٣ ؛ ٦ - ٧٤ ؛ ٦ - ٧٥ ؛ ٦ - ٧٦ ، ٦ - ٧٧ .



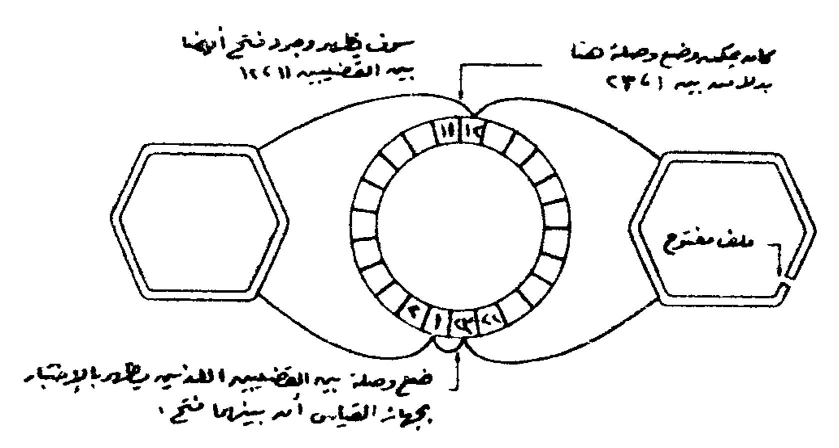
شكل ٦ ـ ٧٨ ـ طريقة لتحديد ملف به فتح . لن تظهر أى قراءة على جهاز القياس حتى يصبح بين القضيبين ٦ و ٧ ، حيث تكمل الدائرة من الموجب الى السالب عن طريق الجهاز .



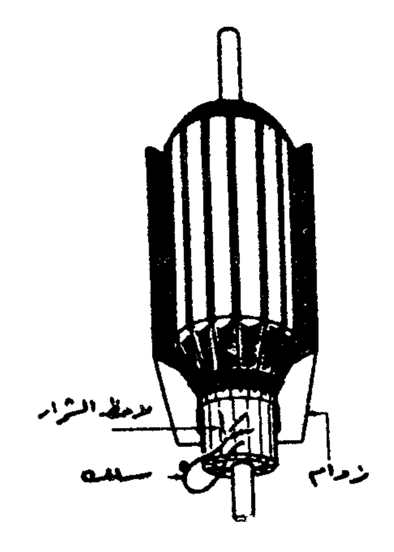
شكل ٦ ـ ٧٩ ـ طريقة عمل وصلة للاستغناء عن ملف مفتوح فى لف انطباقى .



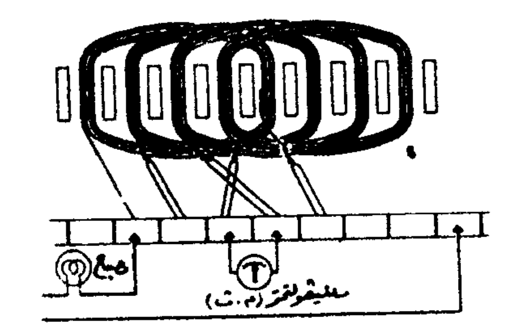
شكل ٦ ـ ٨٠ ـ طريقة اصلاح منتج ذى لف تموجى به ملف مفتوح .



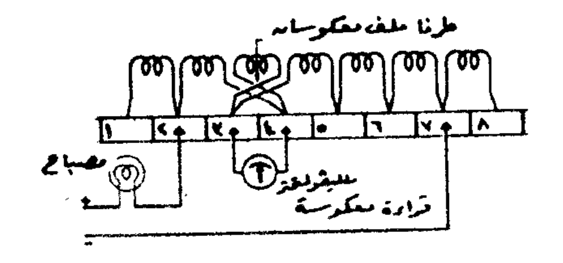
شكل ٦ ـ ٨١ ـ طريقة سريعة لعلاج الفتح فى لف تموجى لأربعة أقطاب .

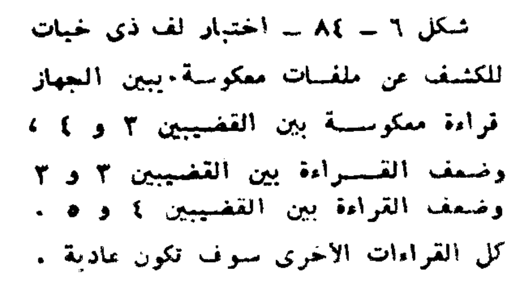


شكل ٦ — ٨٢ — اذا عملت دائرة قصر على قضيبين بواسطة قطعة من السلك ، فان ظهور شرارة يدل على أن الدائرة خلال الملف كاملة .

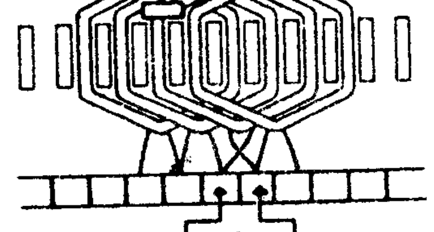


شكل ٦ — ٨٣ — الخيات موضوعة فى القضبان خطأ .



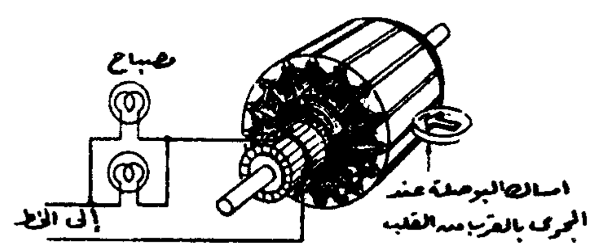


شكل ٦ — ٨٤ — اختبار لف ذى خيات للكشف عن ملفات معكوسة . يبين الجهاز قراءة معكوسة بين القضيبين ٣ و ٤ ، وضعف القراءة بين القضيبين ٣ و ٣ وضعف القراءة بين القضيبين ٤ و ٥ . كل القراءات الأخرى سوف تكون عادية .

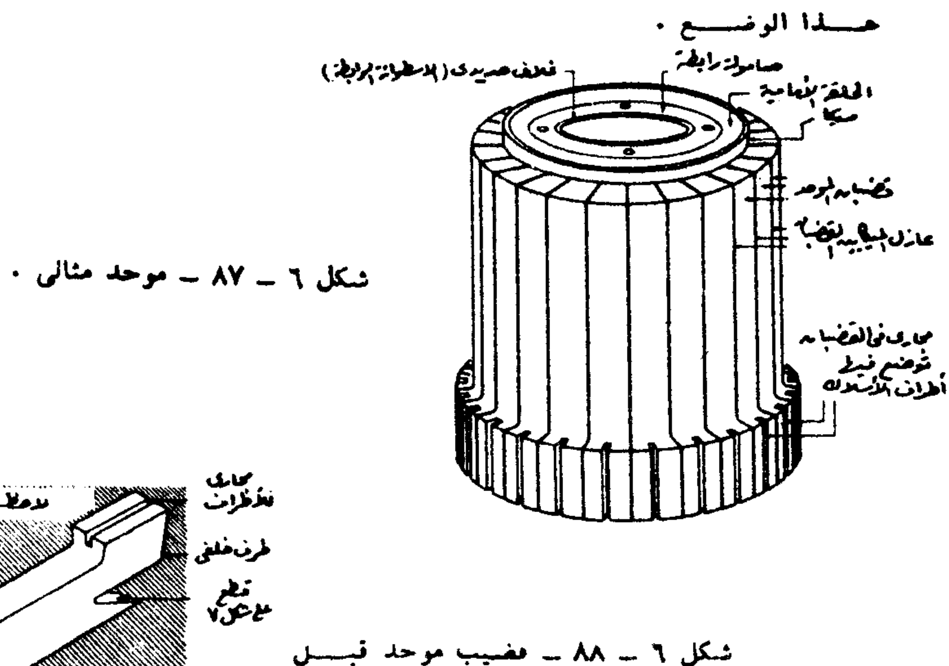


شكل ٦ — ٨٥ — طريقة للكشف عن الملفات المعكوسة بتحريك قضيب مغناطيسى فوق كل ملف وملاحظة القراءة على جهاز القياس . عند الوصول الى الملف المعكوس ينعكس وضع مؤشر الجهاز .

الأشكال ٦ — ٨٢ ؛ ٦ — ٨٣ ؛ ٦ — ٨٤ ؛ ٦ — ٨٥ .



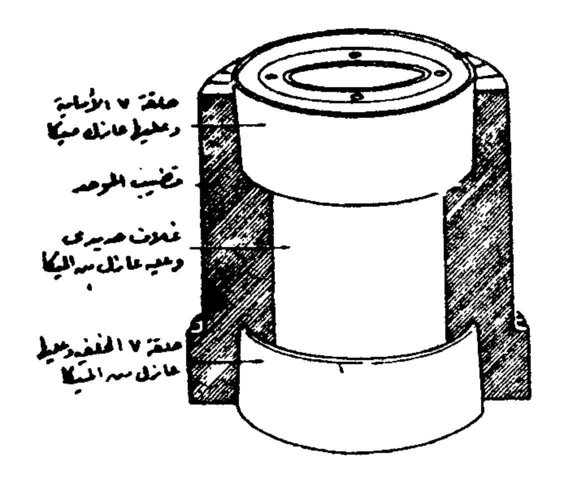
شكل ٦ – ٨٦ – الاختبار للكشف عن ملف معكوس باستخدام بوصلة . يدار المنتج ببطء حتى يصبح الملف المعكوس بحذاء البوصلة ، وسوف ينعكس وضع ابرة البوصلة عند هذا الوضع .



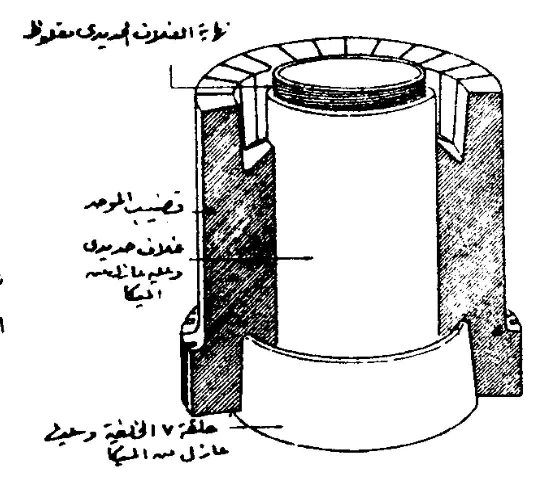
شكل ٦ – ٨٧ – موحد مثالى .

شكل ٦ – ٨٨ – قضيب موحد قبل تركيبه .

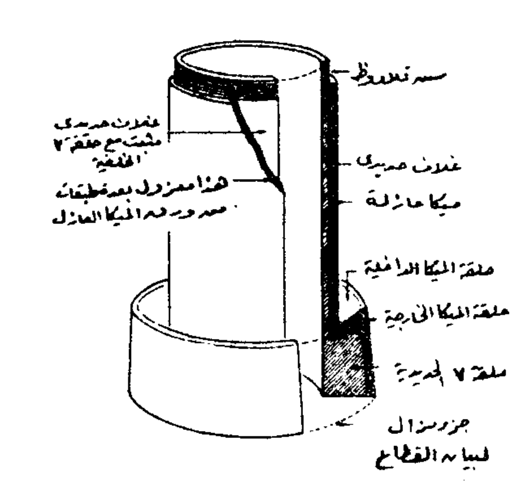
شكل – ٦ – ٨٩ – قطاع فى موحد لبيان الأجزاء المختلفة فيه .



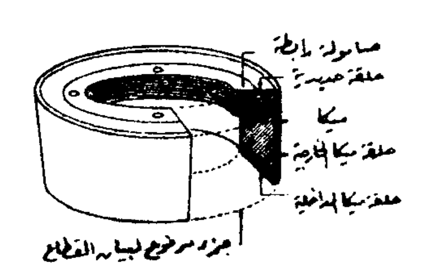
شكل ٦ – ٩٠ – موحد مرفوع منه نصف القضبان وحلقتا V الامامية والخلفية فى مكانهما .

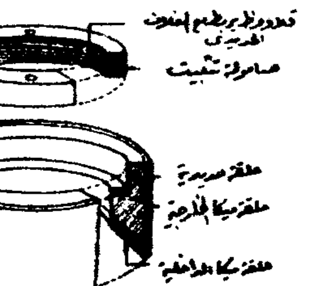


شكل ٦ – ٩١ – موحد مرفوع منه حلقة V الأمامية ونصف القضبان .



شكل ٦ – ٩٢ – حلقة V الخلفية مثبتة مع الاسطوانة الحديدية .



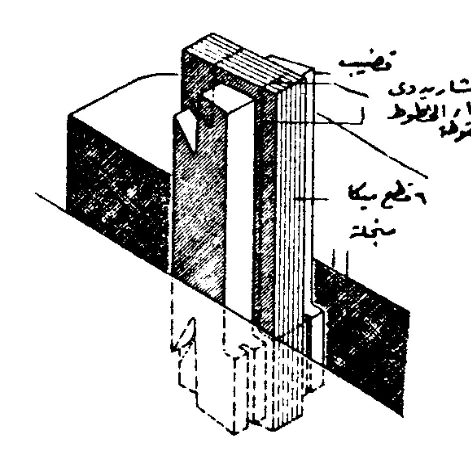


شكل ٦ – ٩٣ – حلقة V الامامية والصامولة الرابطة .

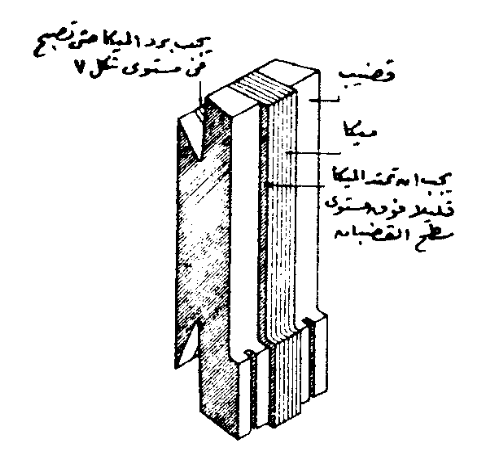
الاشكال ٦ – ٩٠ ، ٦ – ٩١ ؛ ٦ – ٩٢ ؛ ٦ – ٩٣ .

لوح من الميكا

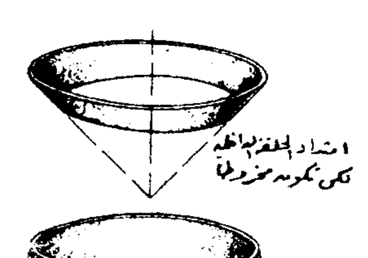
شكل ٦ – ٩٤ – تقسيم لوح الميكا الى شرائط صغيرة من الميكا .

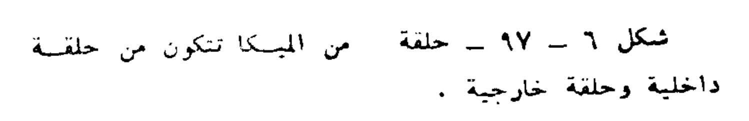


شكل ٦ – ٩٥ – وضع شرائط الميكا المستطيلة الشكل بين قضيبى الموحد ، ووضعها جميعا على المنجلة ، قبل عملية القطع .

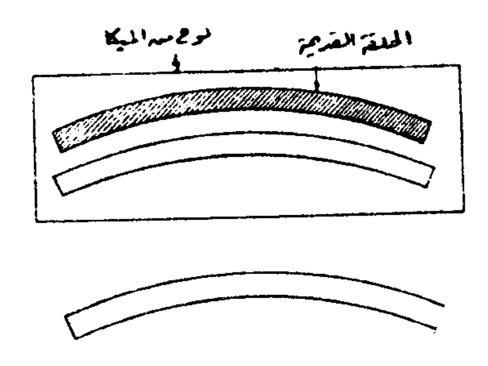


شكل ٦ – ٩٦ – شكل قطع الميكا بعد عملية القطع ، وبردها لكى تتساوى مع قضيبى الموحد .

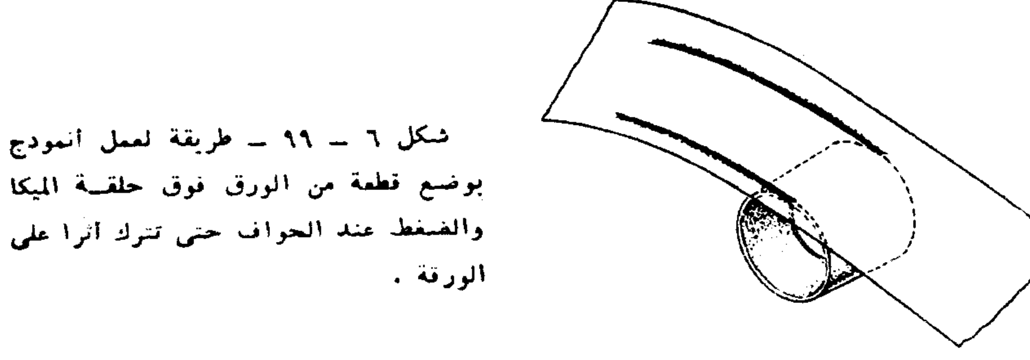



شكل ٦ – ٩٧ – حلقة من الميكا تتكون من حلقة داخلية وحلقة خارجية .

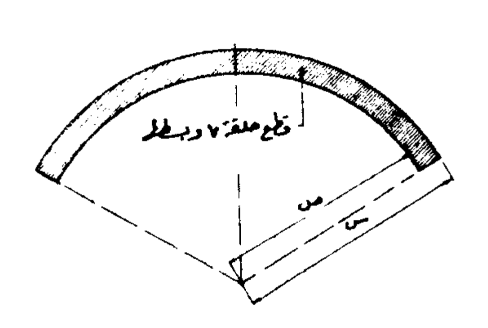




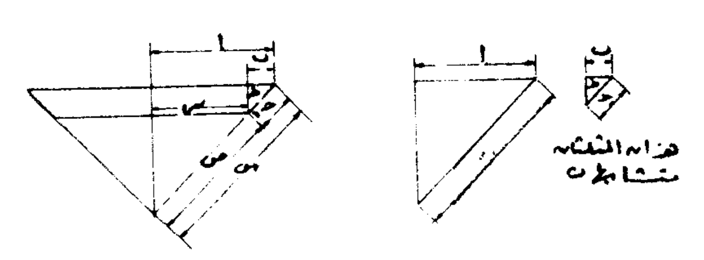
شكل ٦ – ٩٨ – استعمال الحلقة القديمة كأنموذج لعمل حدود الحلقة الجديدة .



شكل ٦ – ٩٩ – طريقة لعمل أنموذج بوضع قطعة من الورق فوق حلقة الميكا والضغط عند الحواف حتى تترك أثرا على الورقة .

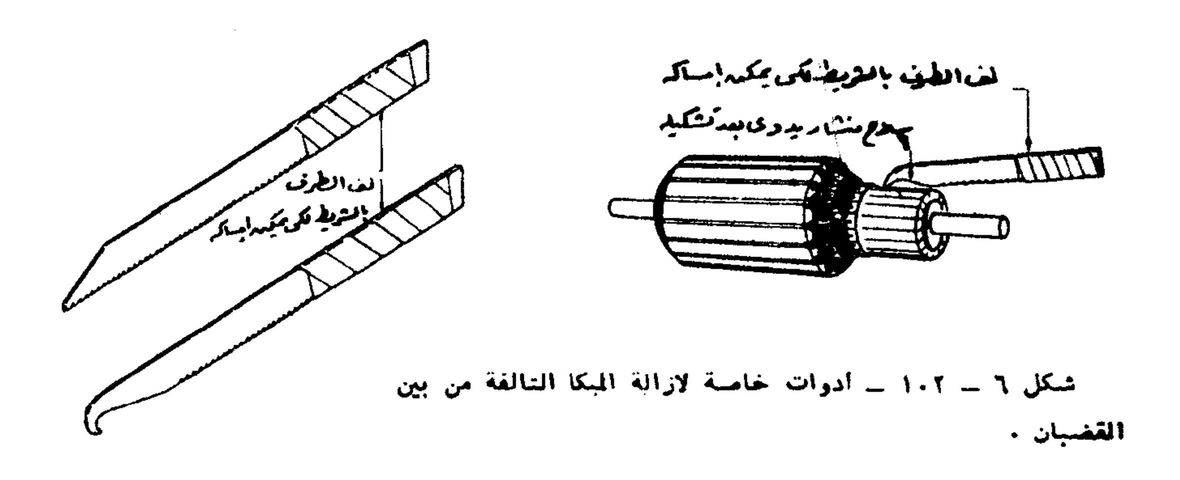


شكل ٦ – ١٠٠ – شكل قطاع فى مخروط بعد شقه وبسطه على مستوى افقى .

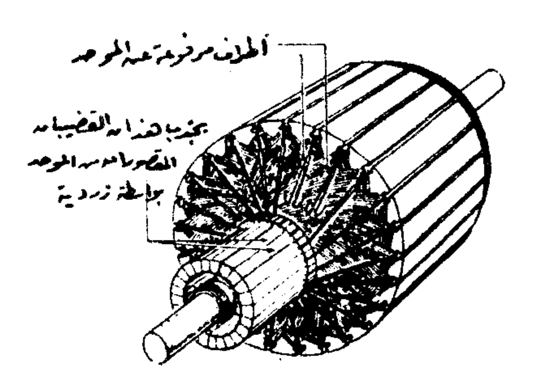


شكل ٦ – ١٠١ – الحصول على المسافات ا ، ب ، جـ من القياسات الواقعية على حلقة V الحديدية . ومنها يمكن معرفة نصف القطر س .

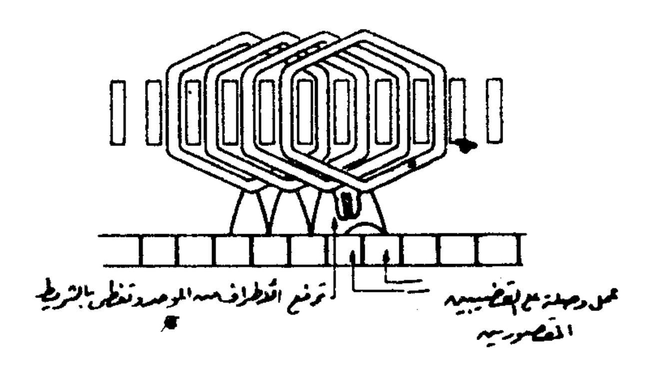
الأشكال ٦ – ٩٨ ؛ ٦ – ٩٩ ؛ ٦ – ١٠٠ ؛ ٦ – ١٠١ .



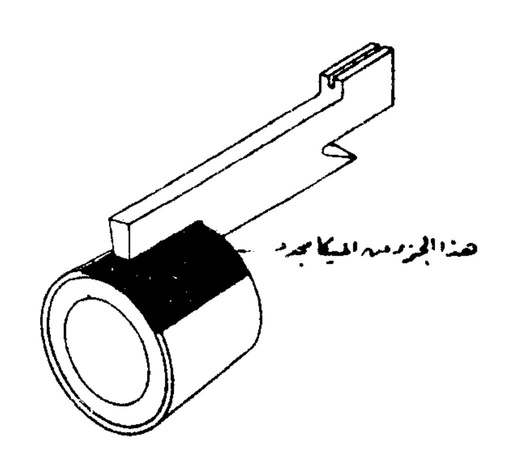
شكل ٦ – ١٠٢ – أدوات خاصة لازالة الميكا التالفة من بين القضبان .



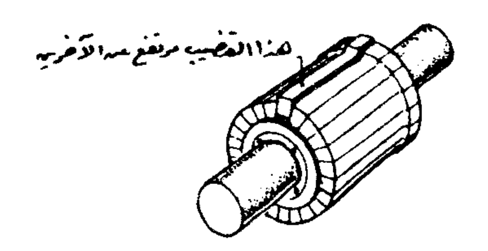
شكل ٦ – ١٠٣ – خطوة فى سبيل ازالة القضبان المقصورة .



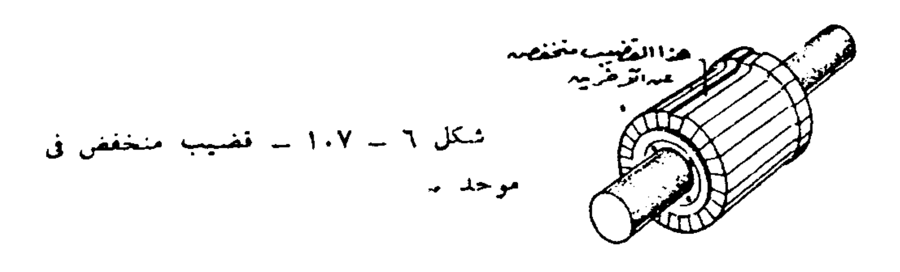
شكل ٦ – ١٠٤ – عـلاج سريع يمكن اتخاذه اذا وجد قضيبان مقصوران .



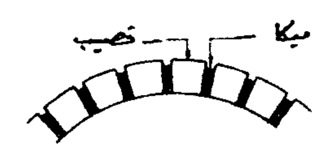
شكل ٦ – ١٠٥ – عمل رقعة فى حلقة الخارجية .

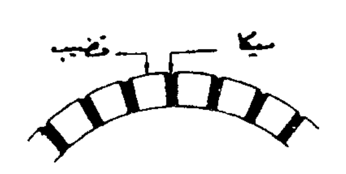


شكل ٦ – ١٠٦ – قضيب عالى فى موحد



شكل ٦ – ١٠٧ – قضيب منخفض فى موحد .



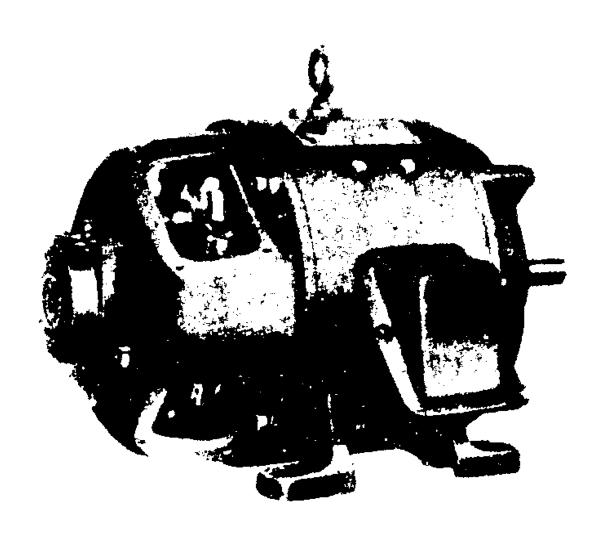


شكل ٦ – ١٠٨ – (الى اليسار) قطع الميكا قطعا صحيحا تحت مستوى سطح القضبان ، (الى اليمين) قطع الميكا غير صحيح .

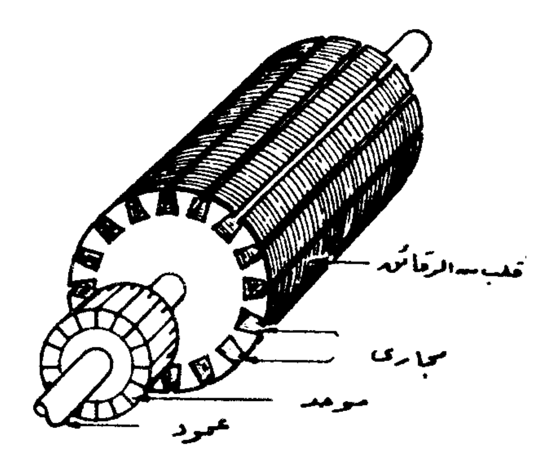
الأشكال ٦ – ١٠٦ ؛ ٦ – ١٠٧ ؛ ٦ – ١٠٨ .

الباب السابع

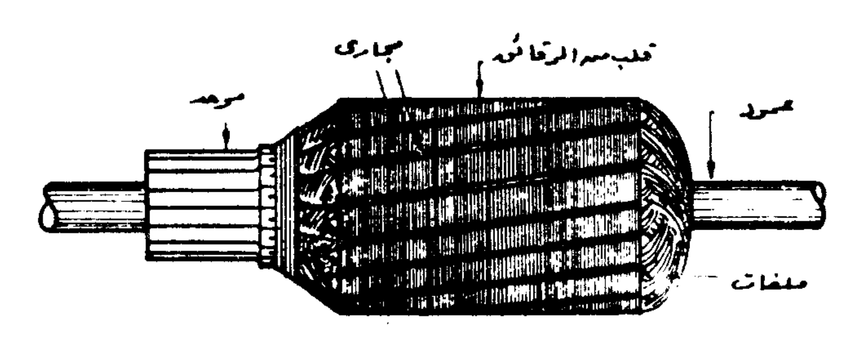
محركات التيار المستمر



شكل ٧ ــ ١ ــ محرك تيــار مستمر (شركة سينترى الكهربائية) .

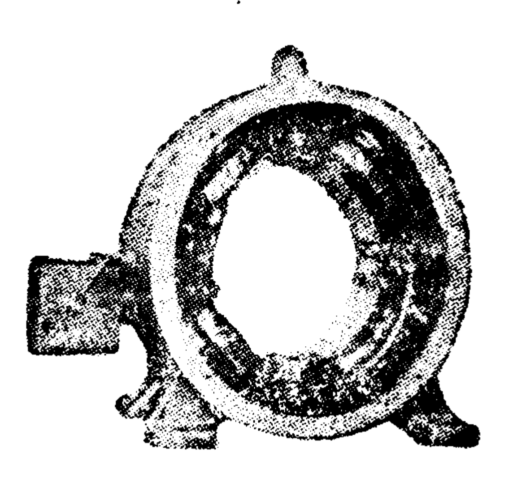


شكل ٧ ــ ٢ ــ منتج فى محرك للتيار المستمر قبل وضع الملفات فى المجارى .

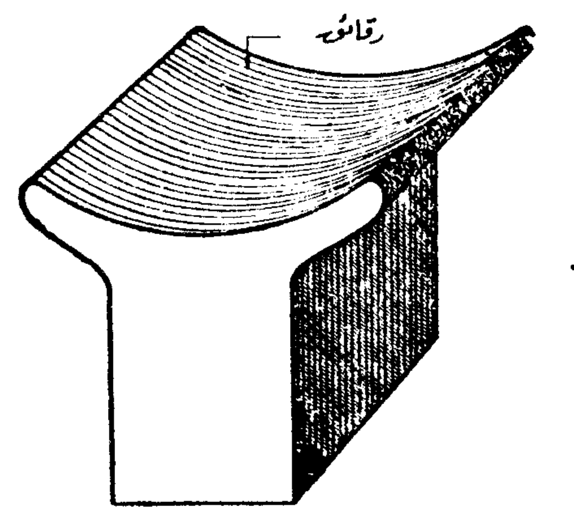


شكل ٧ ــ ٣ ــ منتج بمجارى مائلة والملفات موضوعة فيها .

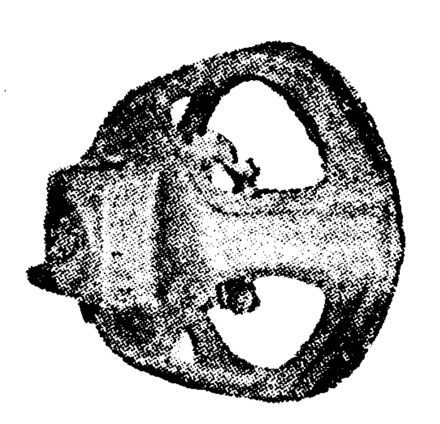
الأشكال ٧ ــ ١ ؛ ٧ ــ ٢ ؛ ٧ ــ ٣ .



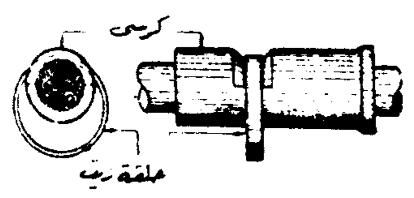
شكل ٧ ـ ٤ ـ اطار محرك تيار مستمر وبه أقطاب المجـال بملفاتها كاملة (شركة سيمنس الكهربائيـة) .



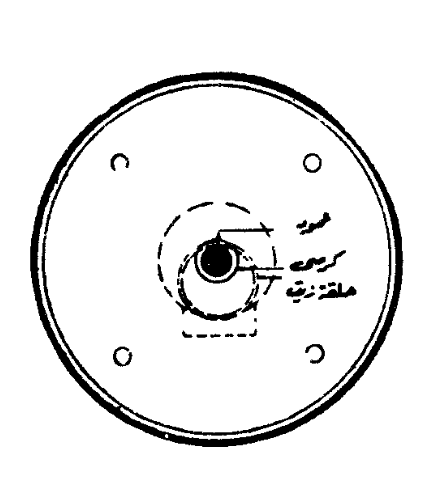
شكل ٧ ـ ٥ ـ قلب قطب من الرقائق .

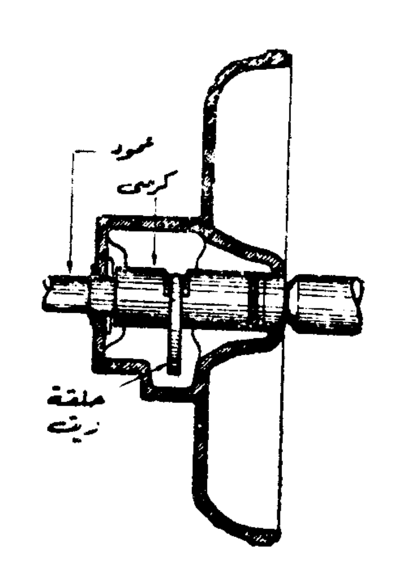


شكل ٧ ـ ٦ ـ الغطاء الجانبي لمحرك تيار مستمر . يظهر ماسك الفرش من خلال الفتحات . (شركة جنرال الكتريك) .

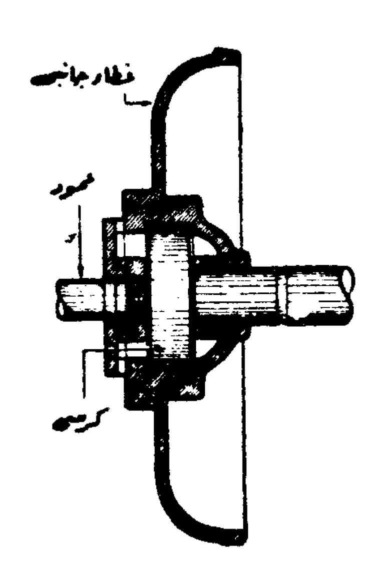


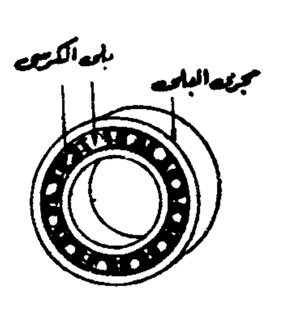
شكل ٧ ـ ٧ ـ تكوين كرسىُ الجلبة وحلقة الزيت .





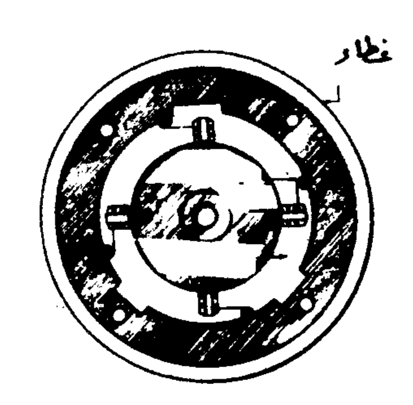
شكل ٧ ـ ٨ ـ كرسى جلبة راكب فى غطاء جانبى .



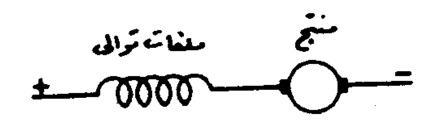


شكل ٧ ـ ٩ ـ كرسى البلى المبين على اليمين وهو راكب فى الغطاء الجانبى كما هو مبين .

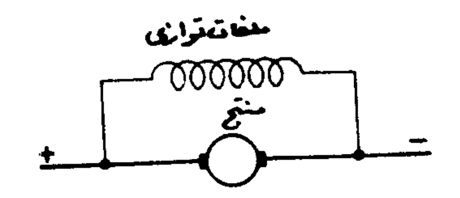
الأشكال ٧ ـ ٧ ، ٧ ـ ٨ ، ٧ ـ ٩ .



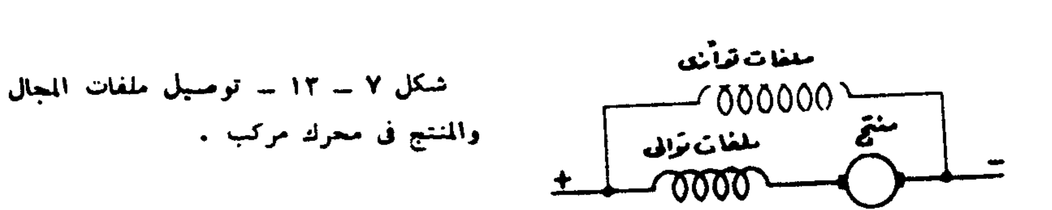
شكل ٧ ـ ١٠ ـ ماسك الفرش مثبت فى الغطاء الجانبى .



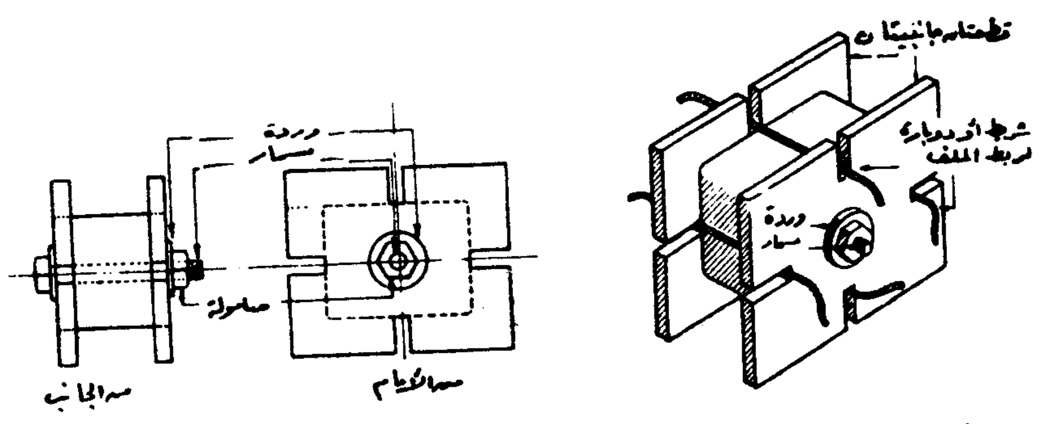
شكل ٧ ـ ١١ ـ توصيل ملفات المجال والمنتج فى محرك توالى .



شكل ٧ ـ ١٢ ـ توصيل ملفات المجال والمنتج فى محرك توازى .

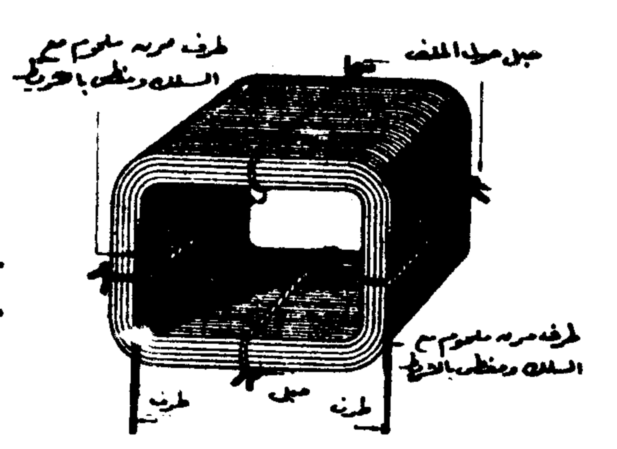


شكل ٧ ـ ١٣ ـ توصيل ملفات المجال والمنتج فى محرك مركب .

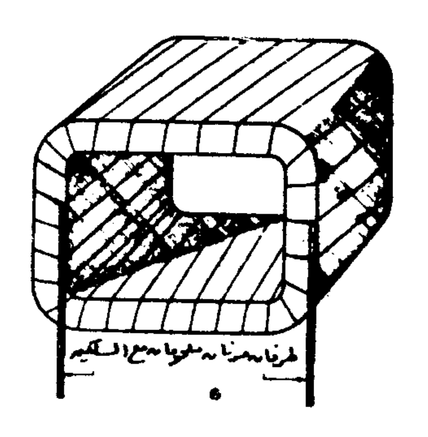


شكل ٧ ـ ١٤ ـ تكوين هيكل يستعمل فى لف ملفات المجال فى محركات التيار المستمر .

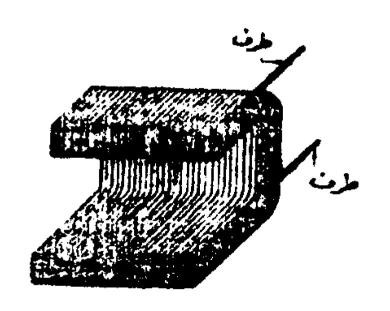
الأشكال ٧ ـ ١٠ ؛ ٧ ـ ١١ ؛ ٧ ـ ١٢ ؛ ٧ ـ ١٣ ، ٧ ـ ١٤ .

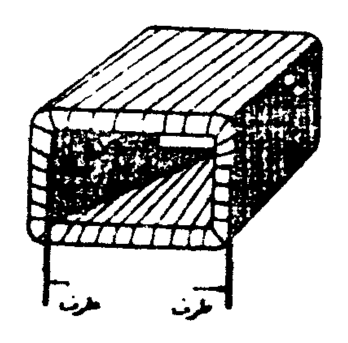


شكل ٧ – ١٥ – ملف المجال بعد رفعه من فوق الهيكل . الحبل يحفظ اللفات فى مكانها .



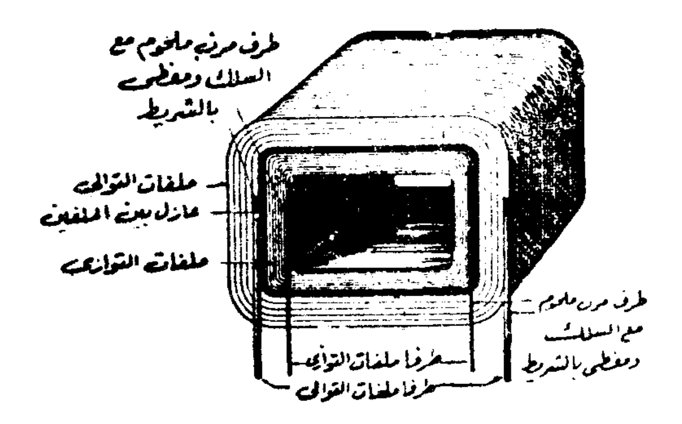
شكل ٧ – ١٦ – يغطى ملف التوالى بالشريط بعد لحام الطرفين المرنين فى بدايته ونهايته . وتكون التغطية عادة بطبقة من كامبرك مدهون بالورنيش وطبقة من شريط القطن .



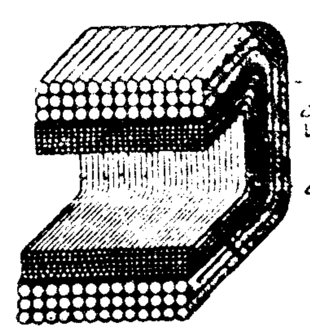


شكل ٧ – ١٧ شكل مقطع فى ملف توازى ، وشكل نفس الملف بعد التغطية بالشريط .

الاشكال ٧ – ١٥ ؛ ٧ – ١٦ ؛ ٧ – ١٧

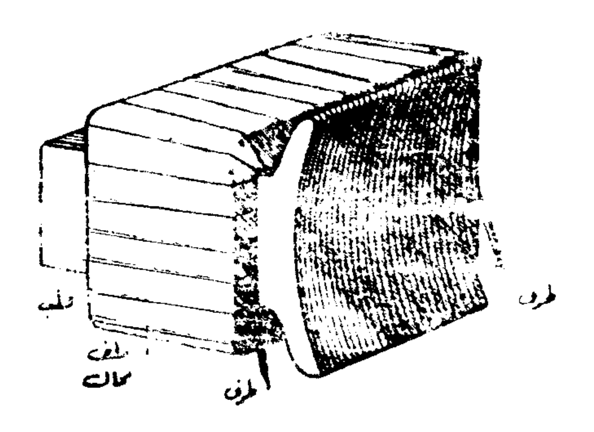


شكل ٧ ـ ١٨ ـ ترتيب الملفات في ملف مجال محرك مركب .

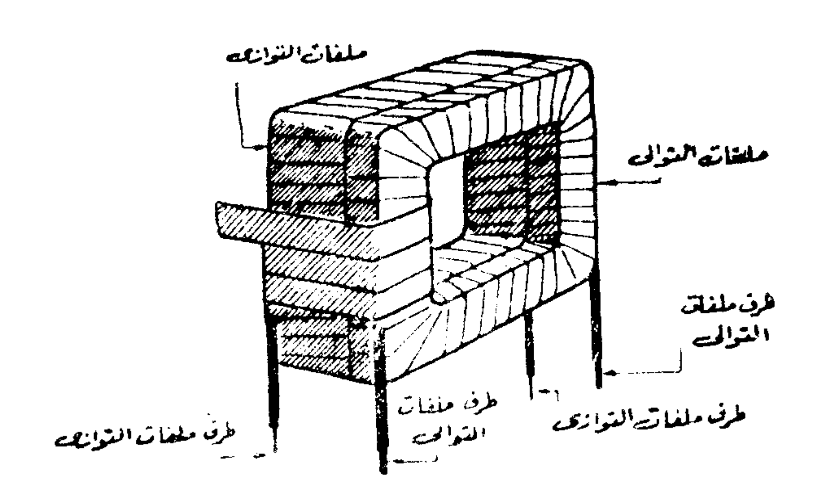


شكل ٧ ـ ١٩ شكل مقطع في ملف مجال مركب .

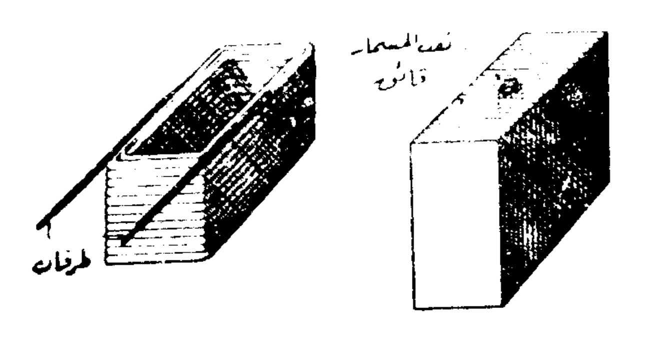
شكل ٧ ـ ٢٠ ـ ملف مجال مركب وأطرافه بعد تغطيته بالشريط .



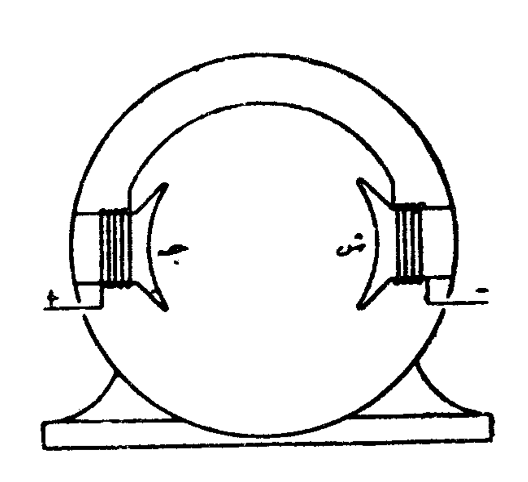
شكل ٧ ـ ٢١ ـ ملف مجال راكب على قلب المجال



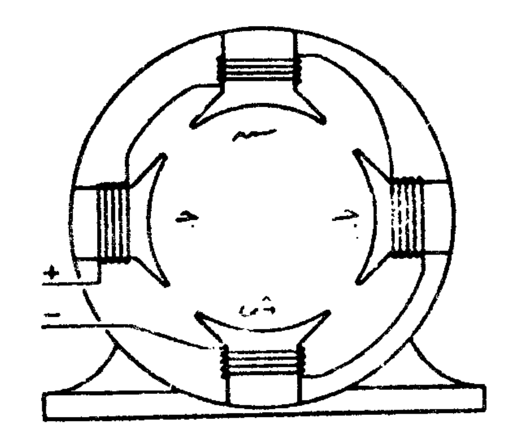
شكل ٧ ـ ٢٢ ـ ملف مجال مركب في محرك كبير . ملفات التوالي والتوازي يلف كل منهما ويغطى بالشريط على حدة ، ثم يوضعان معا الى جنب ويغلفا معا بالشريط مرة أخرى .



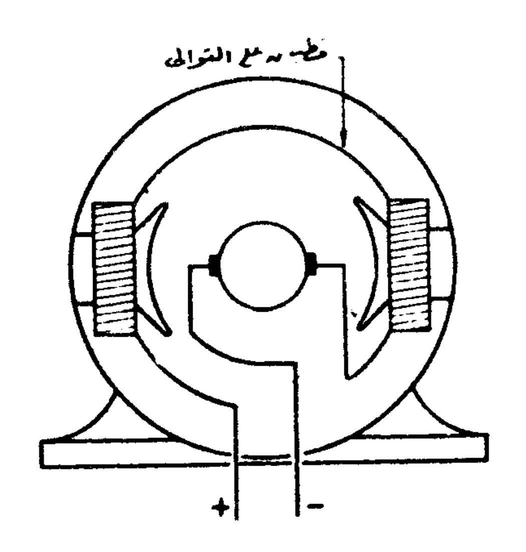
شكل ٧ ـ ٢٣ ـ ملف قطب توحيد وقلبه .

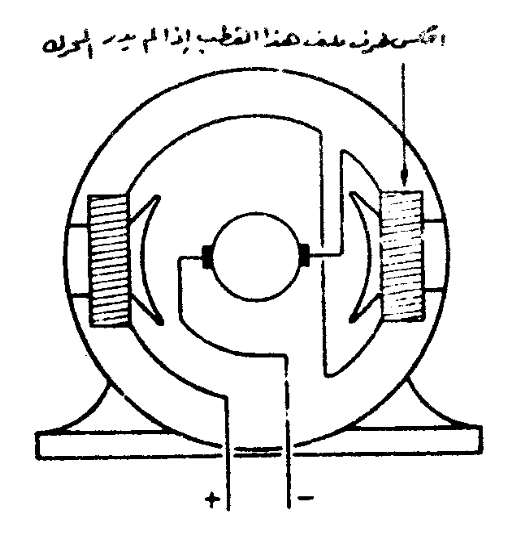


شكل ٧ ـ ٢٤ ـ في محرك ذي قطبين يوصل ملفا المجـال بحيث ينتجان قطبا شماليا وآخر جنوبيا .

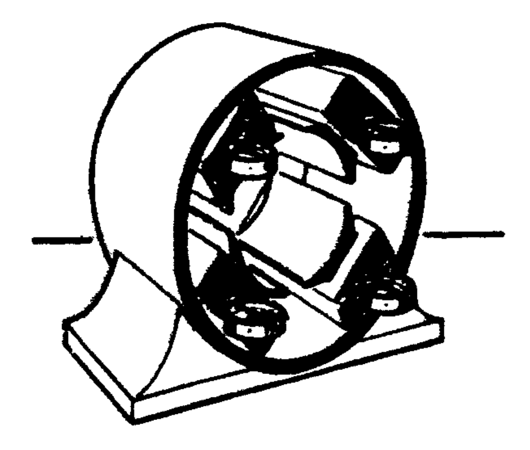


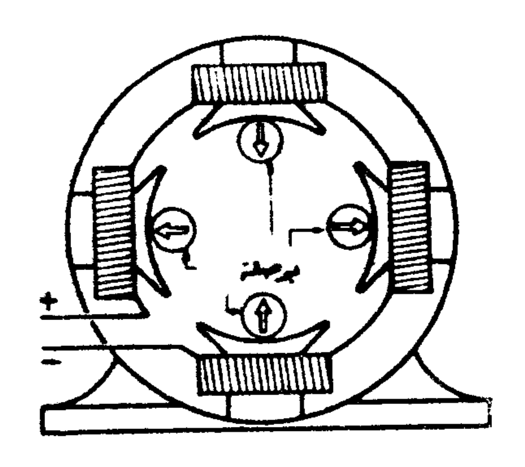
٧ – ٢٥ – يتعاقب قطب شمالى بعد قطب جنوبى فى محرك ذى أربعة أقطاب .





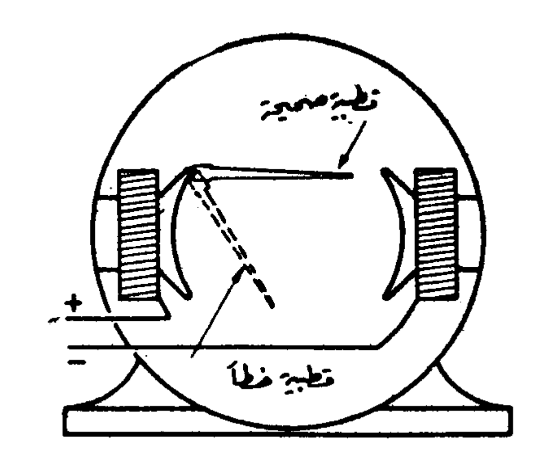
شكل ٧ – ٢٦ – اختبار صحة القطبية فى ملفات مجال محرك صغير ذى قطبين .



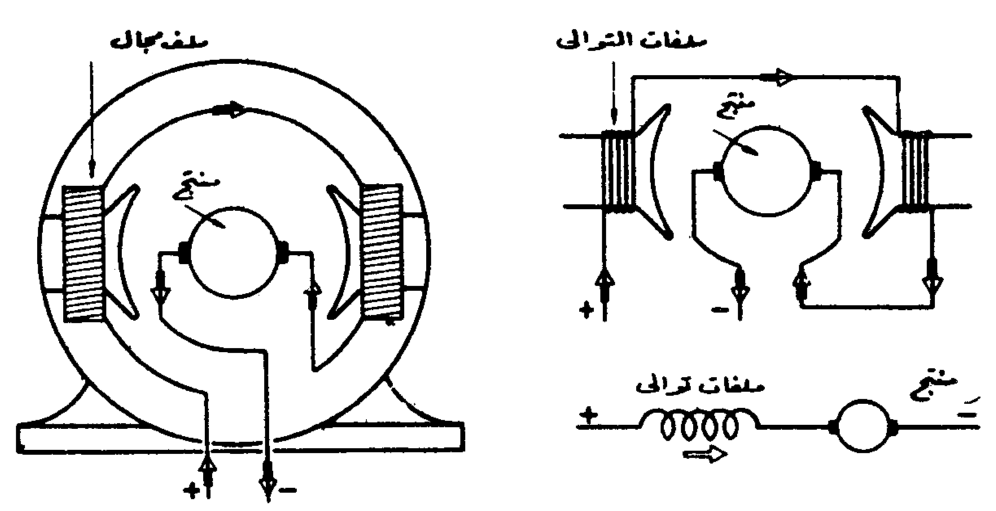


شكل ٧ – ٢٧ – فى محرك ذى أربعة أقطاب يجب أن تختلف قطبية كل قطبين متجاورين .

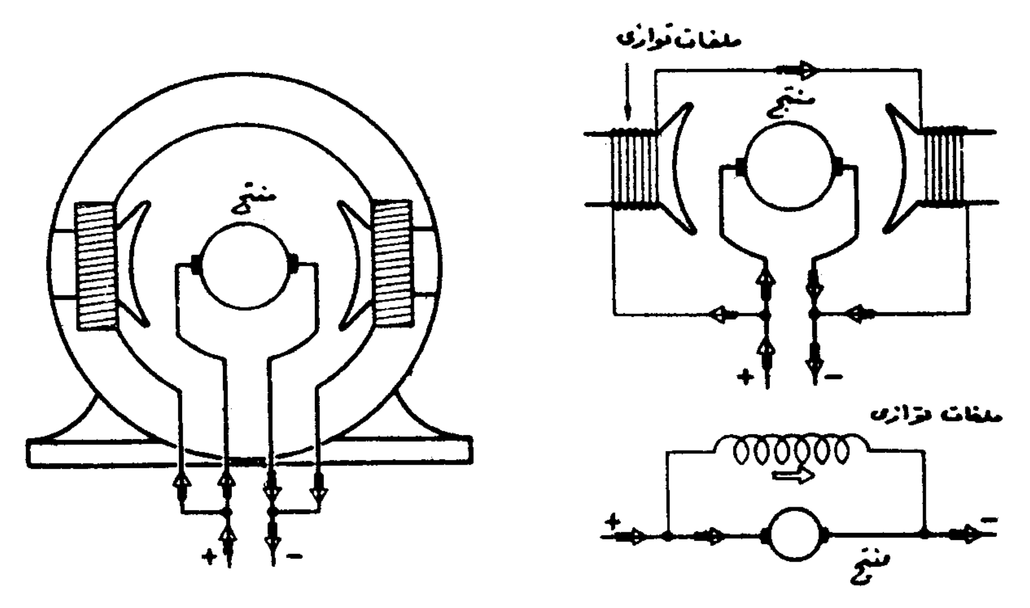
الأشكال ٧ – ٢٥ ، ٧ – ٢٦ ؛ ٧ – ٢٧ .



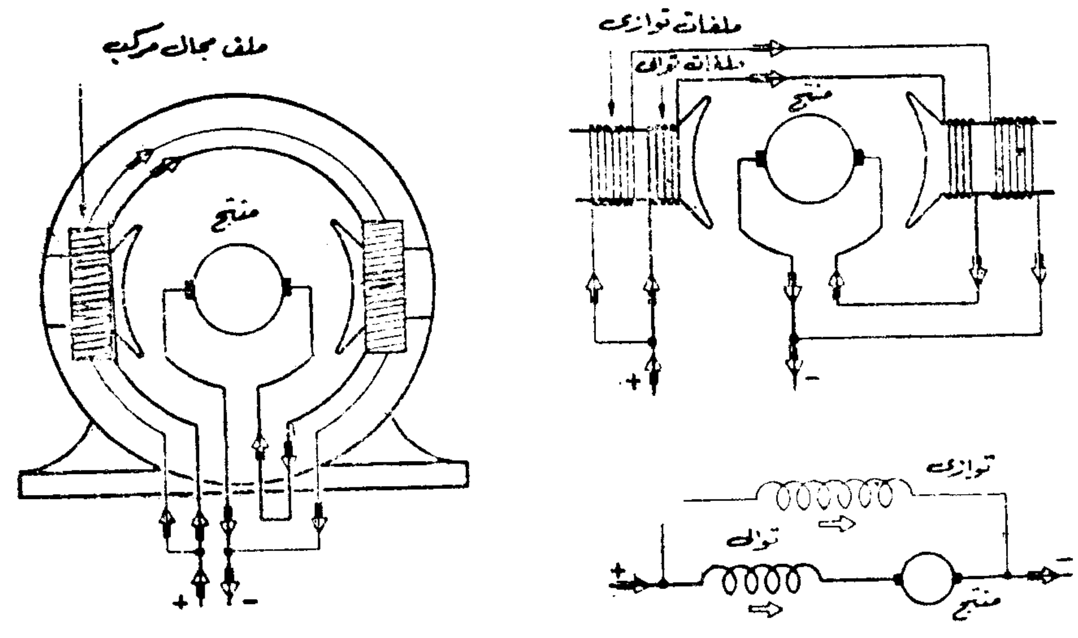
شكل ٧ ـ ٢٨ ـ اختبار صحة تطبية الاقطاب باستعمال مسمار .



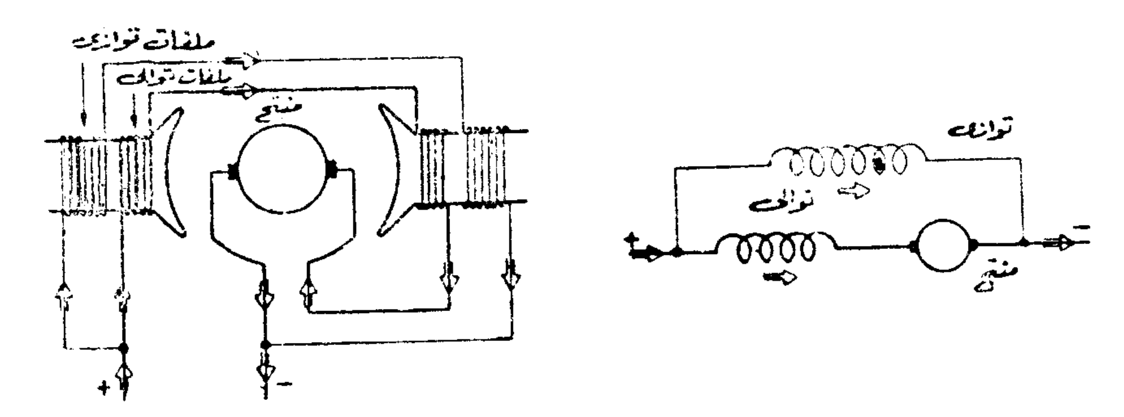
شكل ٧ ـ ٢٩ ـ عدة طرق لبيان توصيلات محرك توالى ذى قطبين .



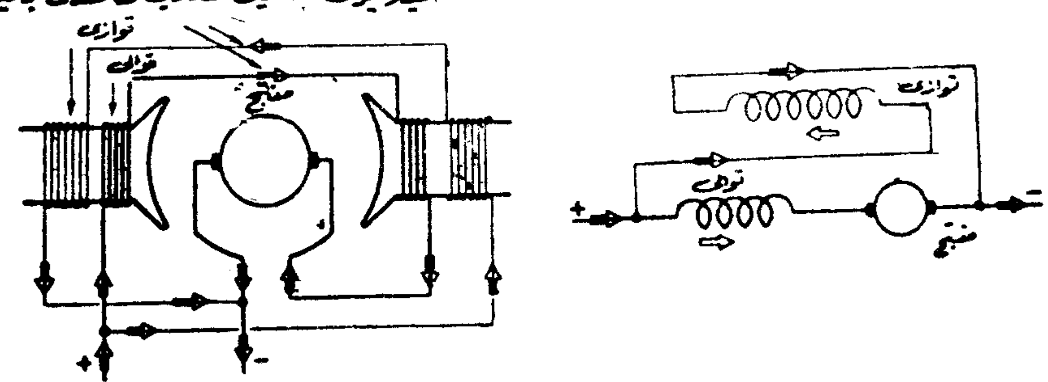
شكل ٧ ـ ٣٠ ثلاث طرق لبيان توصيلات محرك توازى ذى قطبين .



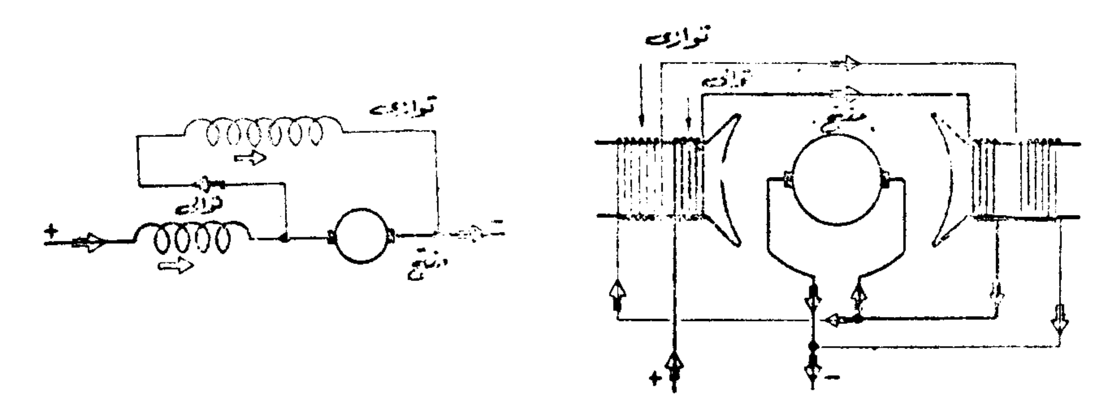
شكل ٧ ـ ٣١ ـ ثلاث طرق لبيان توصيلات محرك مركب ذى قطبين



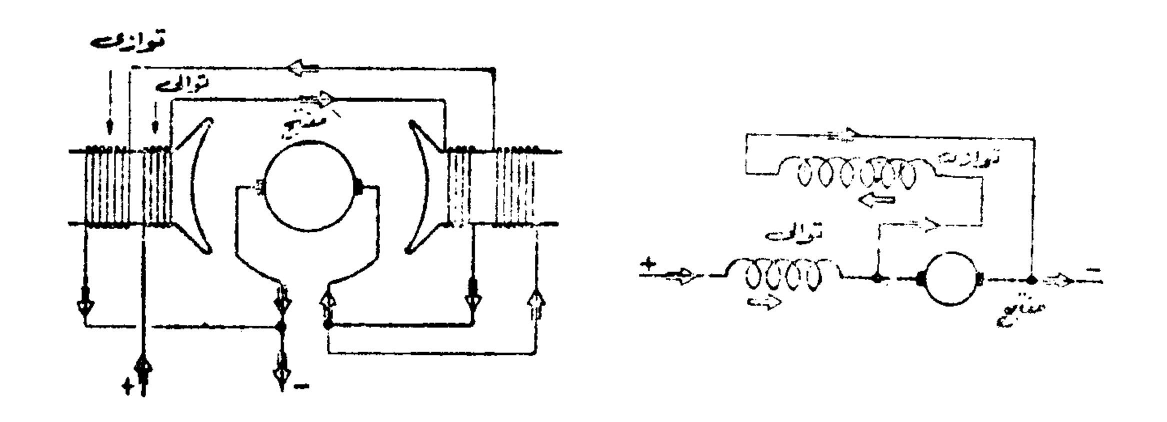
شكل ٧ ـ ٣٢ ـ محرك مركب متشابه ذى قطبين ، اذا كان التيار يمر فى نفس الاتجاه فى وحدتى ملفـــات ، يطلق عليـــه توصيل متشابه .



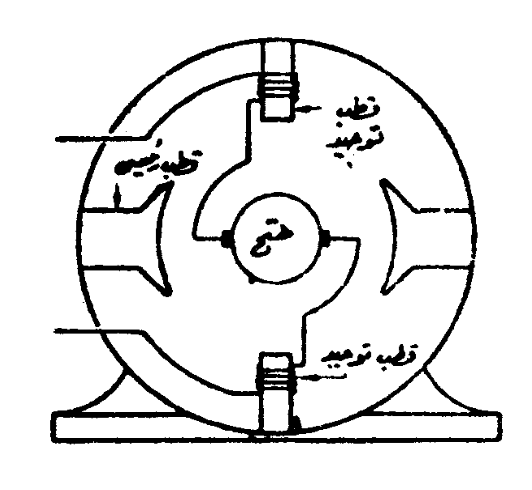
شكل ٧ ـ ٣٣ ـ محرك مركب موصـــل توازى طويل متباين ، حيث يمر التيار فى اتجاهين متضادين فى وحدتى ملفات المجال . عندما توصل ملفات التوازى على الخط مباشرة ، يطلق عليه توازى طويل .



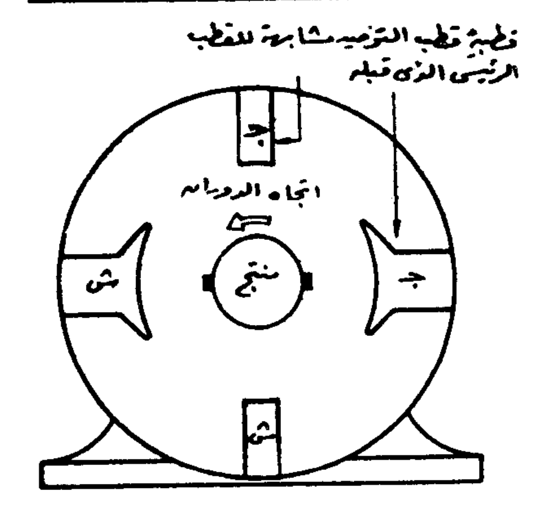
شكل ٧ ـ ٣٤ ـ محرك مركب توازى قصير متشابه . يمر التيار فى كل من ملفات التوالى والتوازى فى نفس الاتجاه .



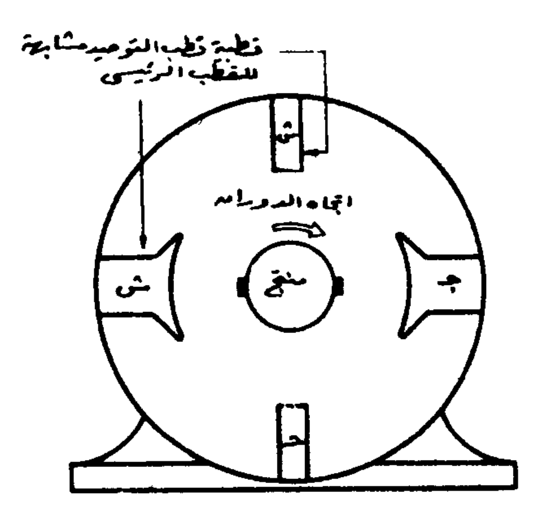
شكل ٧ ـ ٣٥ ـ محرك مركب توازى قصير متباين ، ذو قطبين .



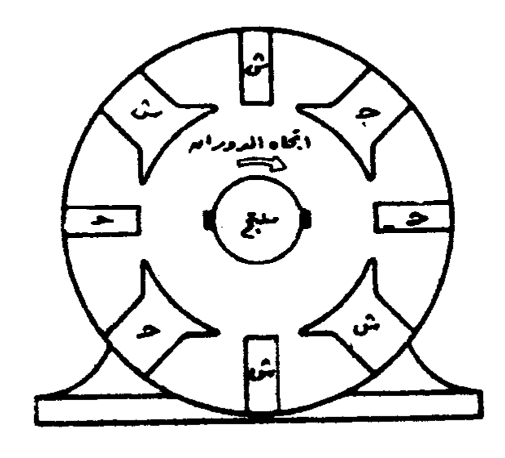
شكل ٧ ـ ٣٦ ـ طريقة توصيل قطبين التوحيد فى محرك ذى قطبين .



شكل ٧ ـ ٣٧ ـ قطبية أقطاب التوحيد في محرك ذى قطبين يدور في عكس اتجاه عقربى الساعة .

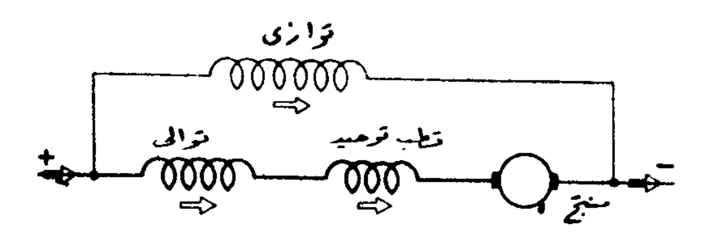


شكل ٧ ـ ٣٨ ـ القطبية الصحيحة لأقطاب التوحيد في محرك ذى قطبين يدور في اتجاه عقربى الساعة .

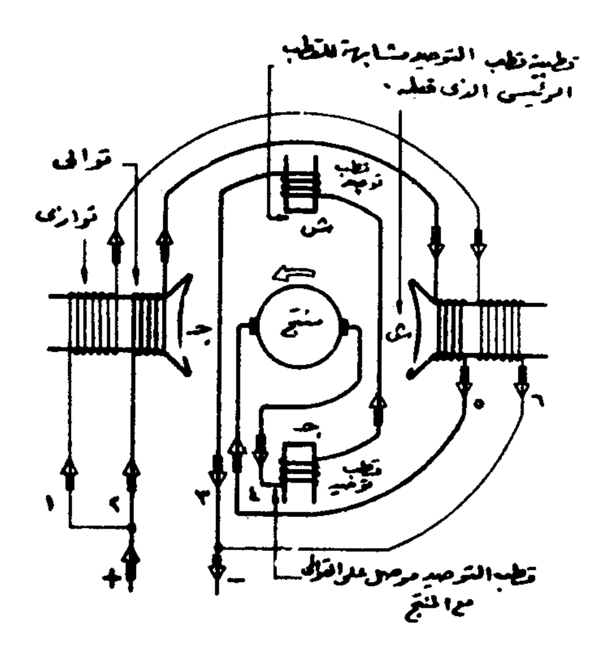


شكل ٧ ـ ٣٩ ـ قطبية أقطاب التوحيد في محرك ذى أربعة أقطاب يدور في اتجاه عقربى الساعة .

الأشكال ٧ ـ ٣٧ ؛ ٧ ـ ٣٨ ؛ ٧ ـ ٣٩ .

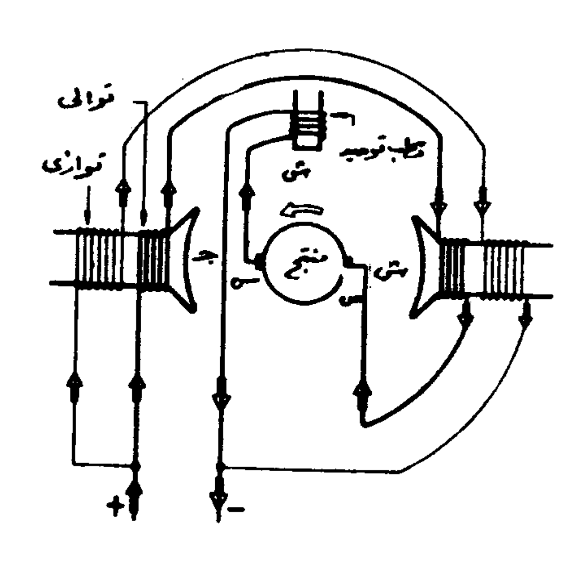


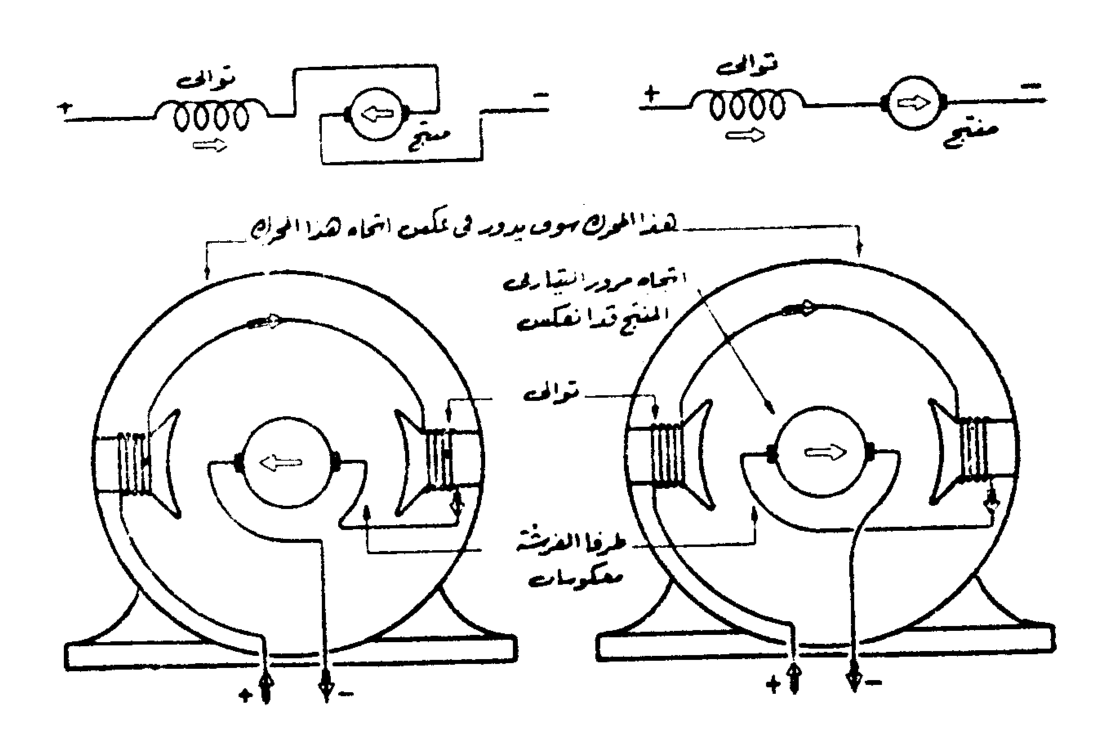
شكل ٧ ـ ٤٠ ـ رسم تخطيطى لمحرك مركب ذى أقطاب توحيد .



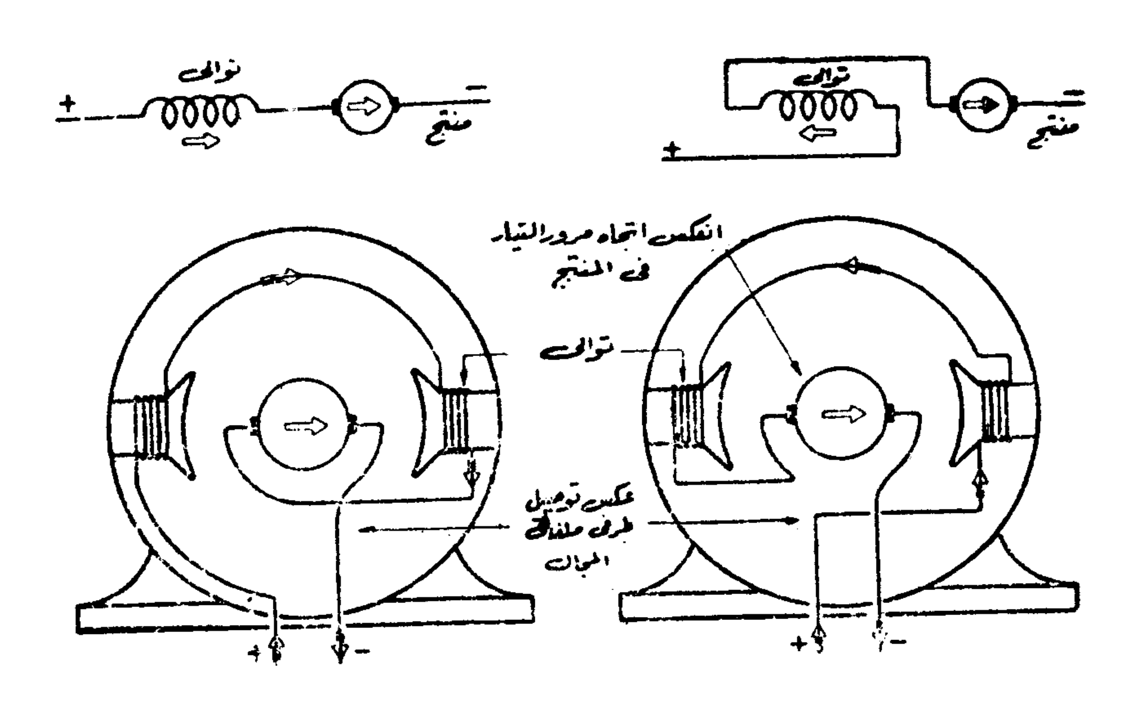
شكل ٧ ـ ٤١ ـ محرك مركب ذو قطبين يحتوى على أقطاب توحيد . على حسب القطبية الموضحة على الأقطاب يدور المحرك فى عكس اتجاه عقربى الساعة .

شكل ٧ ـ ٤٢ ـ محرك مركب ذو قطبين يحتوى على قطب توحيد موصل على التوالى مع المنتج .

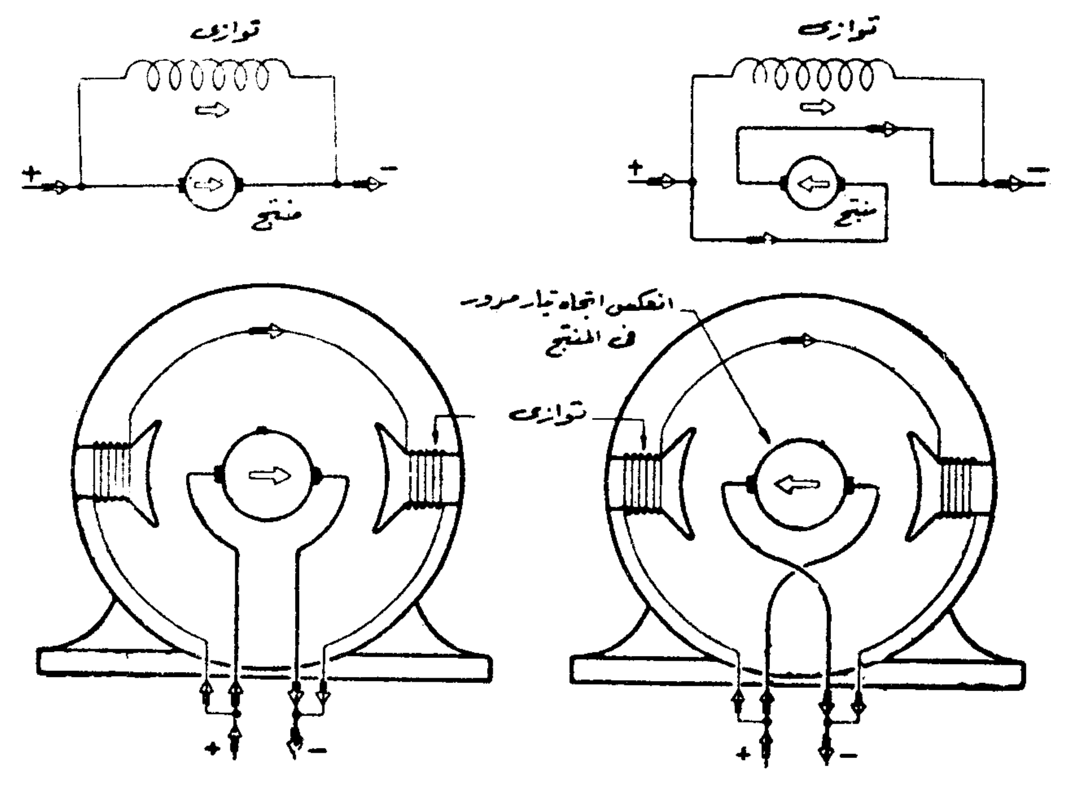




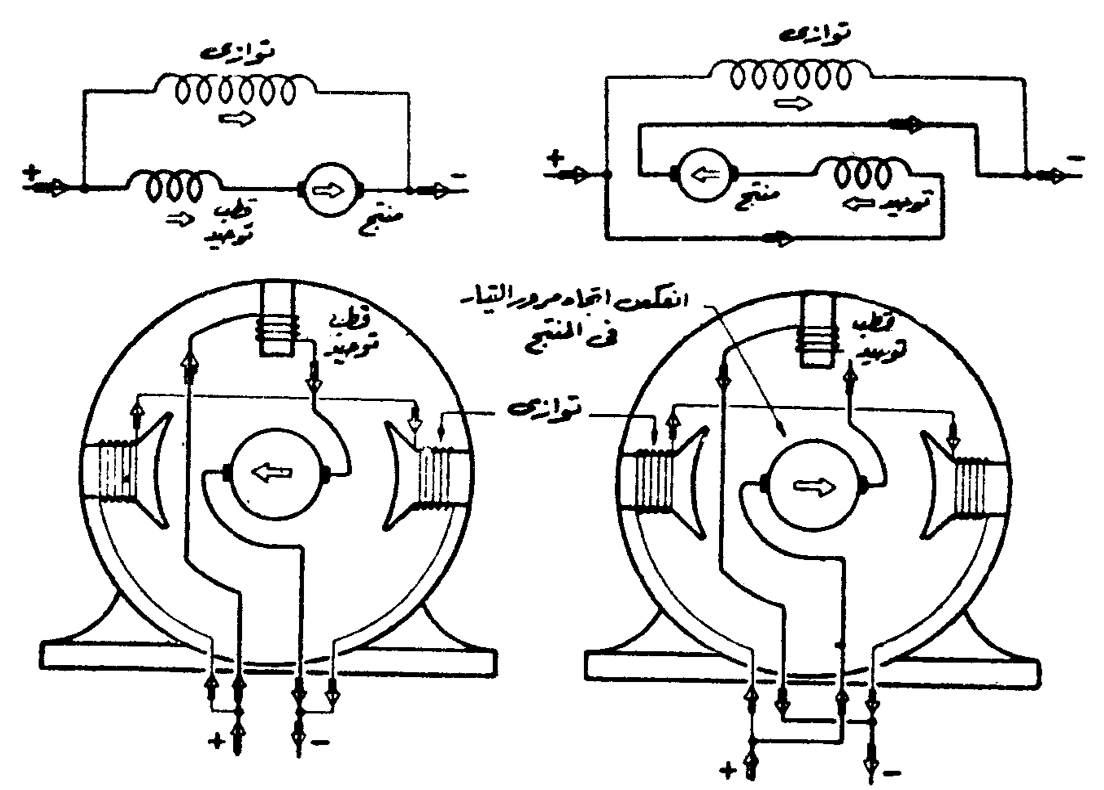
شكل ٧ ــ ٤٣ ــ عكس اتجـاه دوران محرك توالى ذى قطبين بعكس اتجـاه مرور التيار فى المنتج ٠



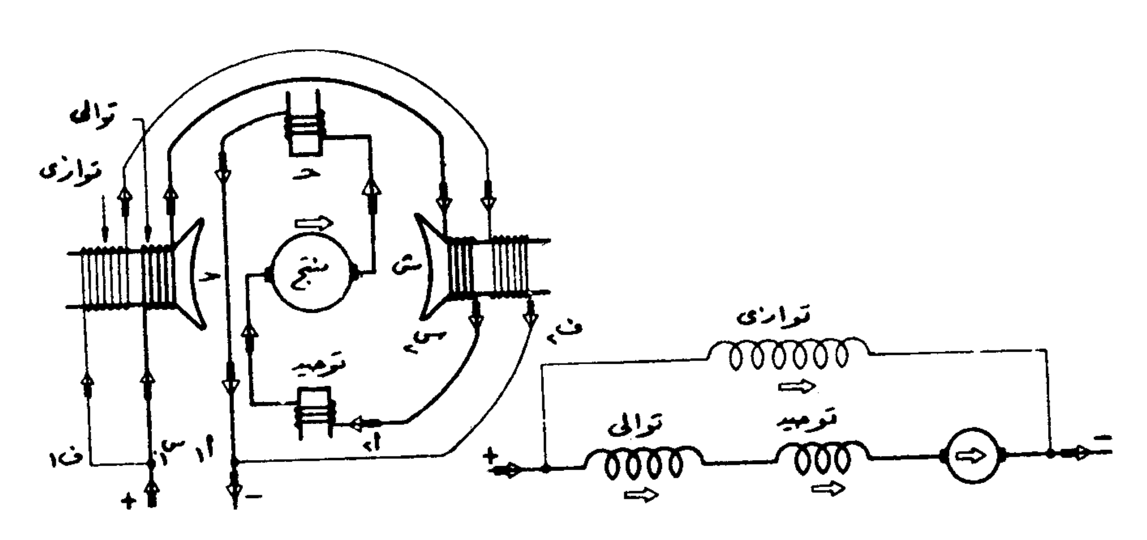
شكل ٧ ــ ٤٤ ــ عكس اتجاه دوران محرك توالى ذى قطبين بعكس اتجاه مرور التيار فى ملفـات المجـال ٠



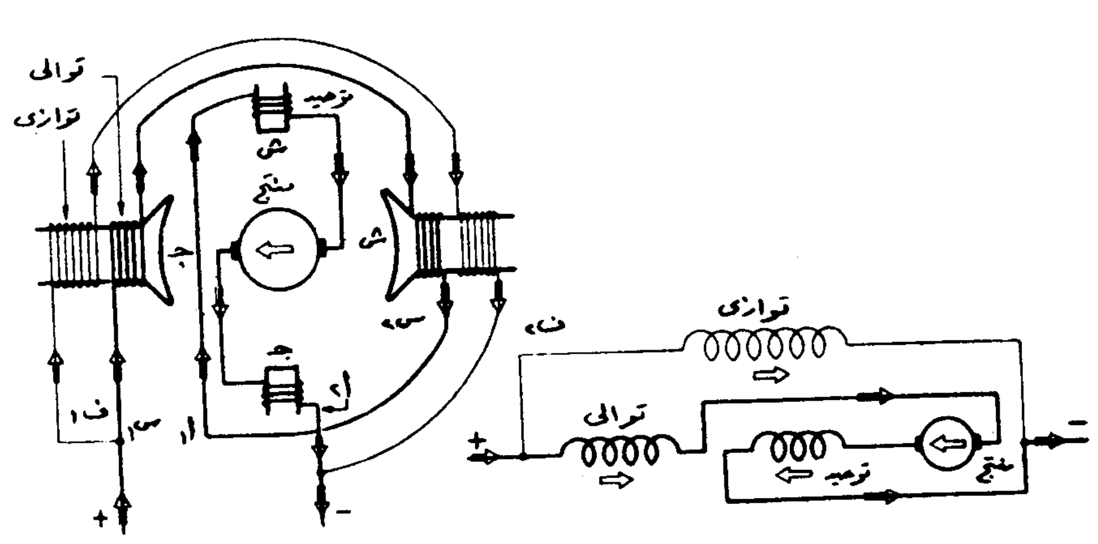
شكل ٧ ـ ٤٥ ـ عكس اتجاه دوران محرك توازى بعكس توصيل المنتج



شكل ٧ ـ ٤٦ ـ محرك توازى ذو قطبين وقطبى توحيد . يعكس توصيل المنتج وأقطاب التوحيد معا كوحدة . تظل قطبية أقطاب المجال كما هى .

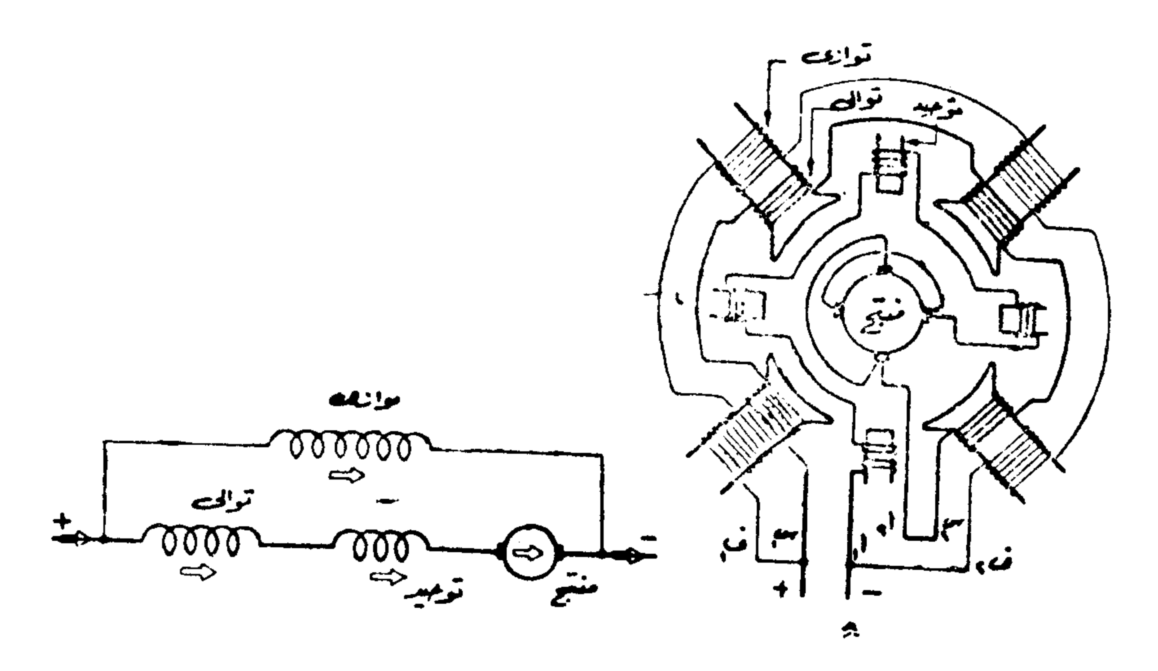


شكل ٧ ـ ٤٧ ـ محرك مركب ذو قطبين وقطبى توحيد ، تخرج منه ستة اسلاك يوصل السلكان ف١ ، س ١ معا داخل المحرك فى بعض الأحيان ، ويخرج منها سلك واحد .

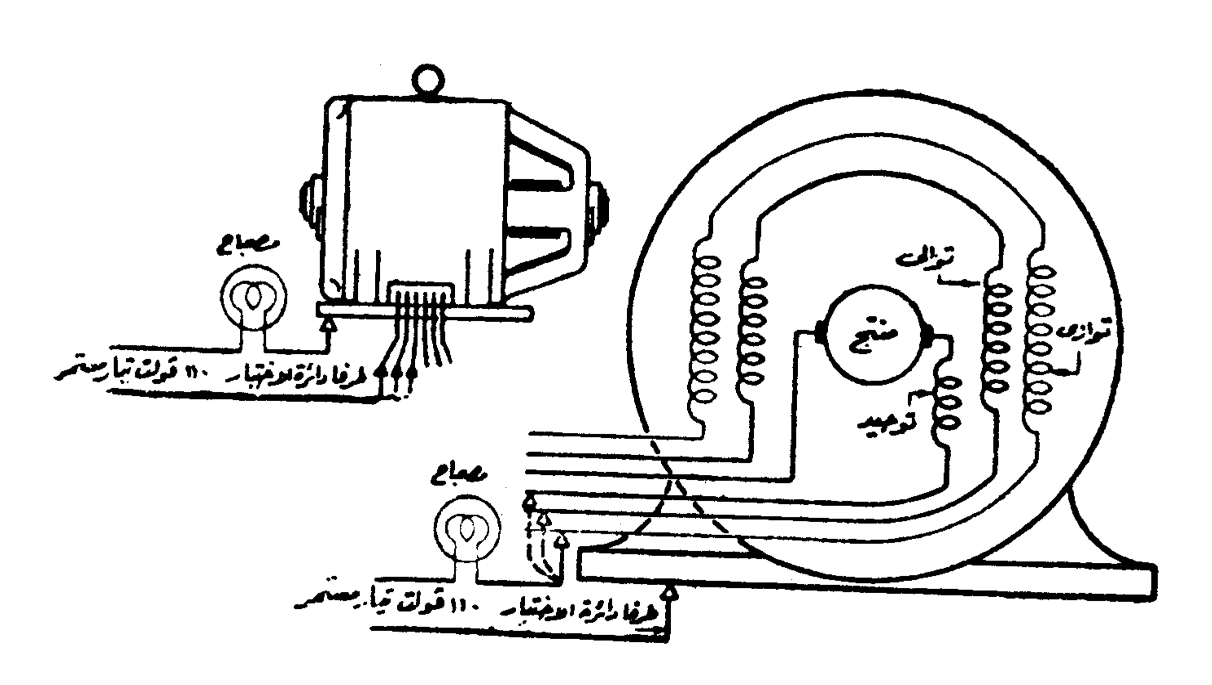


شكل ٧ ـ ٤٨ ـ محرك مركب ذو قطبين ودائرة المنتج بعكس تلك التى فى شكل ٧ ـ ٤٧ للدوران فى الاتجاه العكسى .

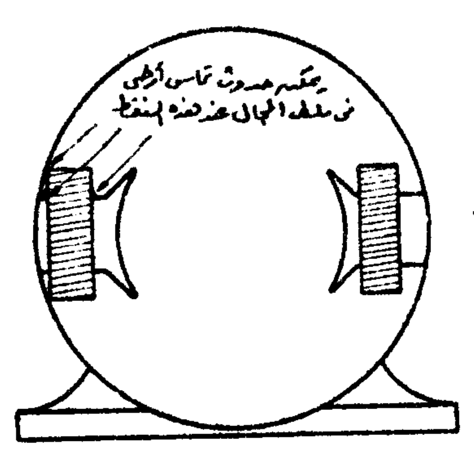
الشكلان ا ـ ٤٧ ؛ ب ـ ٤٨ .



شكل ٧ ـ ٤٩ ـ محرك مركب ذو أربعة أقطاب وأقطاب توحيد . لعكس اتجاه الدوران اعكس توصيل الطرفين أ١ ، أ٢ .

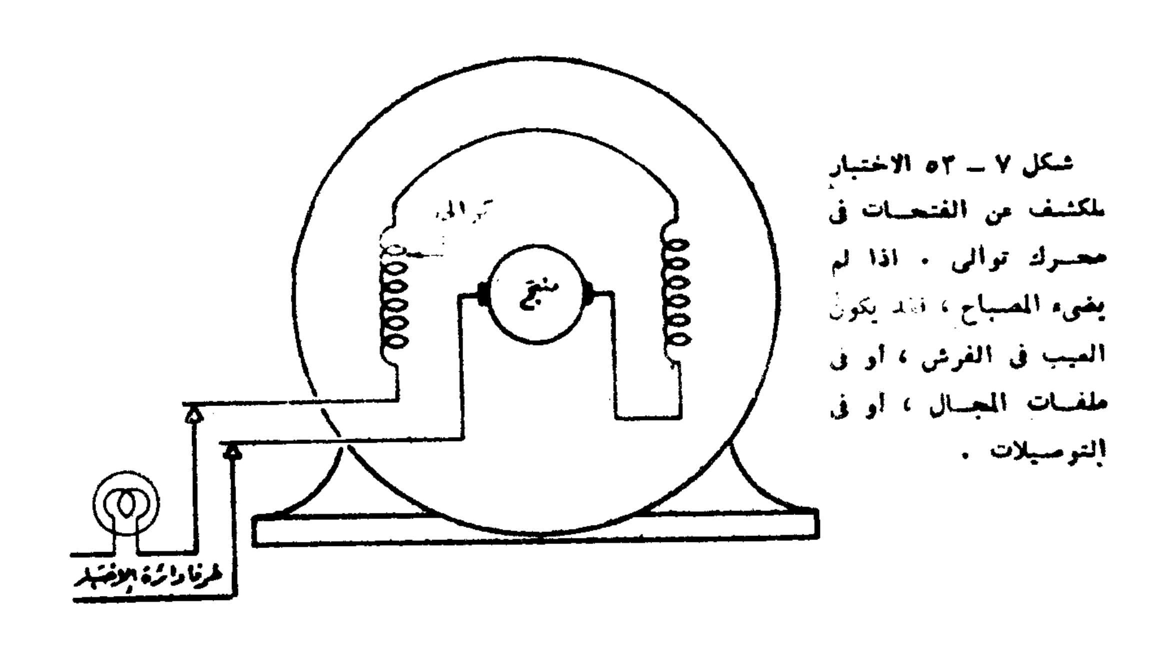


شكل ٧ ـ ٥٠ ـ اختبار محرك مركب للكشف عن التماسات الأرضية



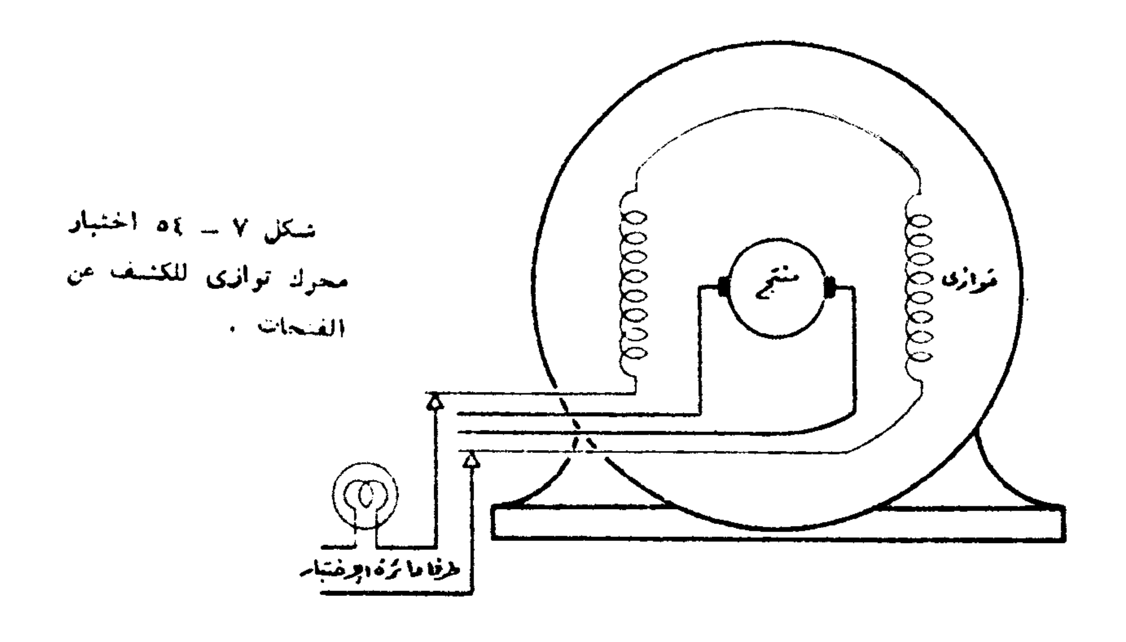
شكل ٧ ــ ٥١ ــ الأماكن التى يحتمل ان يحدث عندها تماس بين ملفات المجال والأرض .

شكل ٧ ــ ٥٢ ــ لتحديد ملف المجال المتماس مع الأرض ، يجرى اختبار التماس الأرضى على كل ملف .

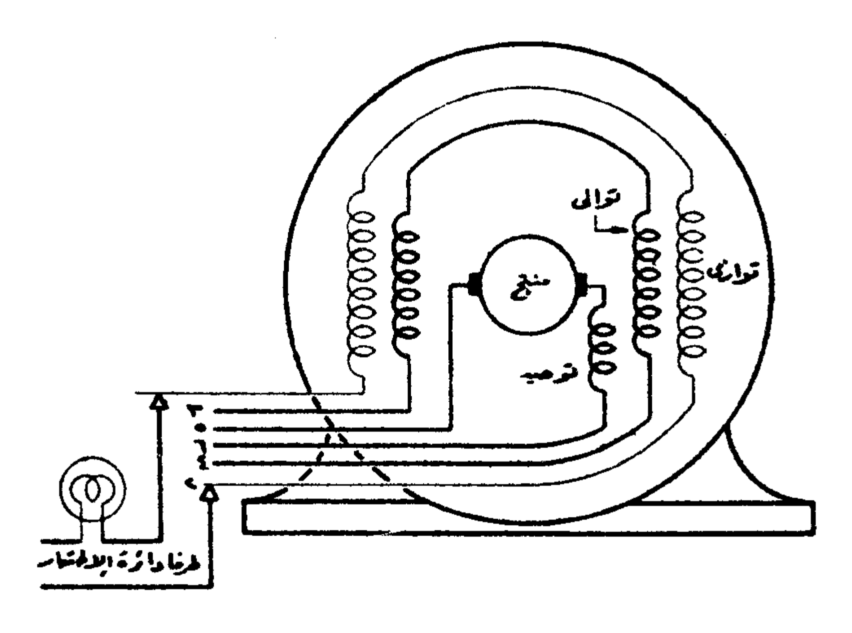


شكل ٧ ــ ٥٣ الاختبار بلكشف عن الفتحات فى محرك توالى . اذا لم يضىء المصباح ، فقد يكون العيب فى الفرش ، او فى ملفات المجال ، او فى التوصيلات .

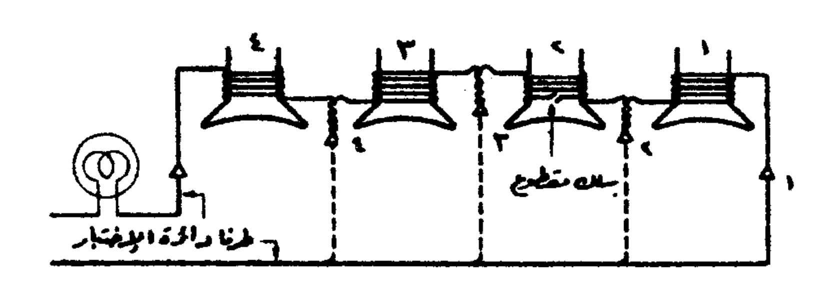
الأشكال ٧ ــ ٥١ ؛ ٧ ــ ٥٢ ؛ ٧ ــ ٥٣ .



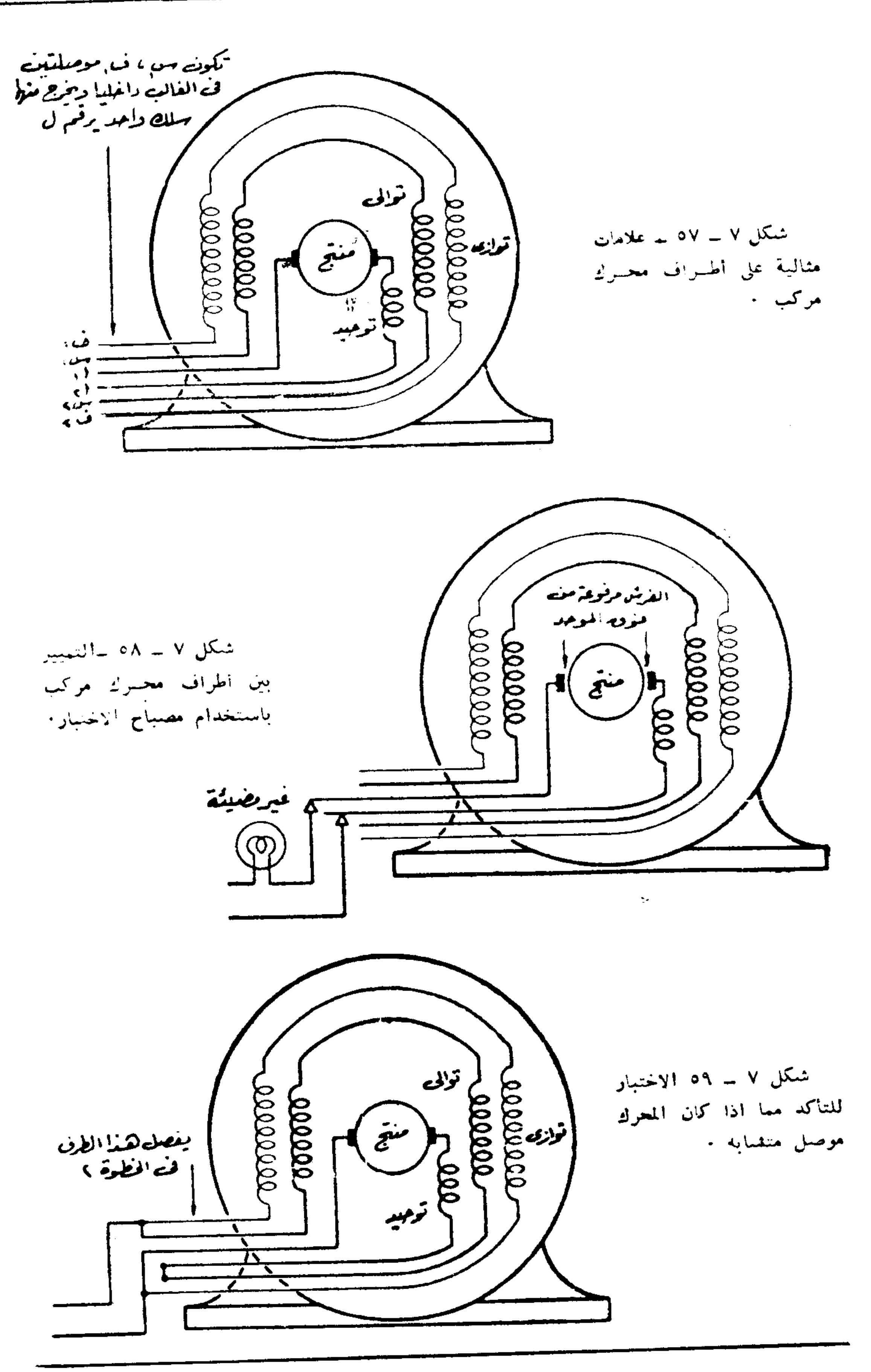
شكل ٧ ـ ٥٤ اختبار محرك توازى للكشف عن الفتحات .



شكل ٧ ـ ٥٥ اختبار محرك مركب للكشف عن الفتحات . توجد ثلاث دوائر كاملة بين ١ و٢ ثم بين ٣و ٤ ثم بين٥و٦.



شكل ٧ ـ ٥٦ ـ الإختبار لتحديد ملف مجال مفتوح فى محرك ذى اربعة أقطاب .

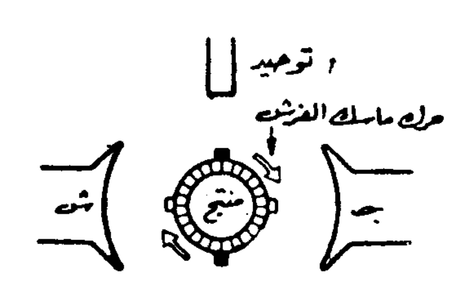


شكل ٧ ـ ٥٧ ـ علامات مثالية على أطراف محرك مركب .

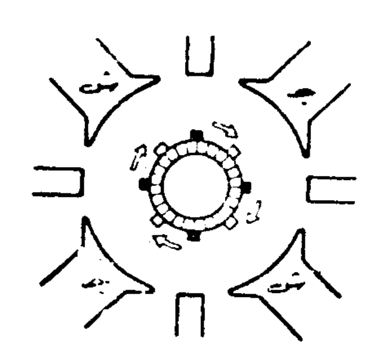
شكل ٧ ـ ٥٨ ـ التمييز بين أطراف محرك مركب باستخدام مصباح الاختبار .

شكل ٧ ـ ٥٩ الاختبار للتأكد مما اذا كان المحرك موصل متشابه .

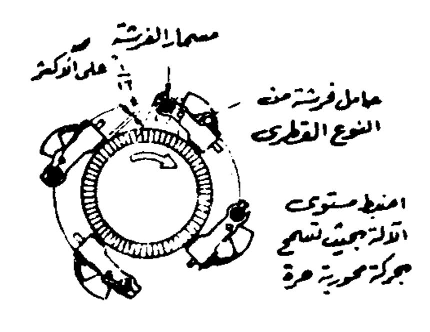
الأشكال ٧ ـ ٥٧ ، ٧ ـ ٥٨ ، ٧ ـ ٥٩ .



شكل ٧ ـ ٦٠ ـ اختبار قطبية اقطاب التوحيد فى محرك ذى قطبين • تزال كل التوصيلات فيما عدا المنتج مع قطب التوحيد • تحرك الفرش ٩٠ درجة ، فاذا دار المحرك فى نفس الاتجاه الذى تحركت فيه الفرش ، تكون القطبية صحيحة •



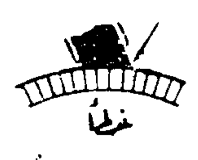
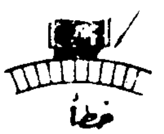
شكل ٧ ـ ٦١ ـ اختبار صحة قطبية اقطاب التوحيد فى محرك ذى أربعة أقطاب•



اجذب ورق الصنفرة فى اتجاه الدوران فقط

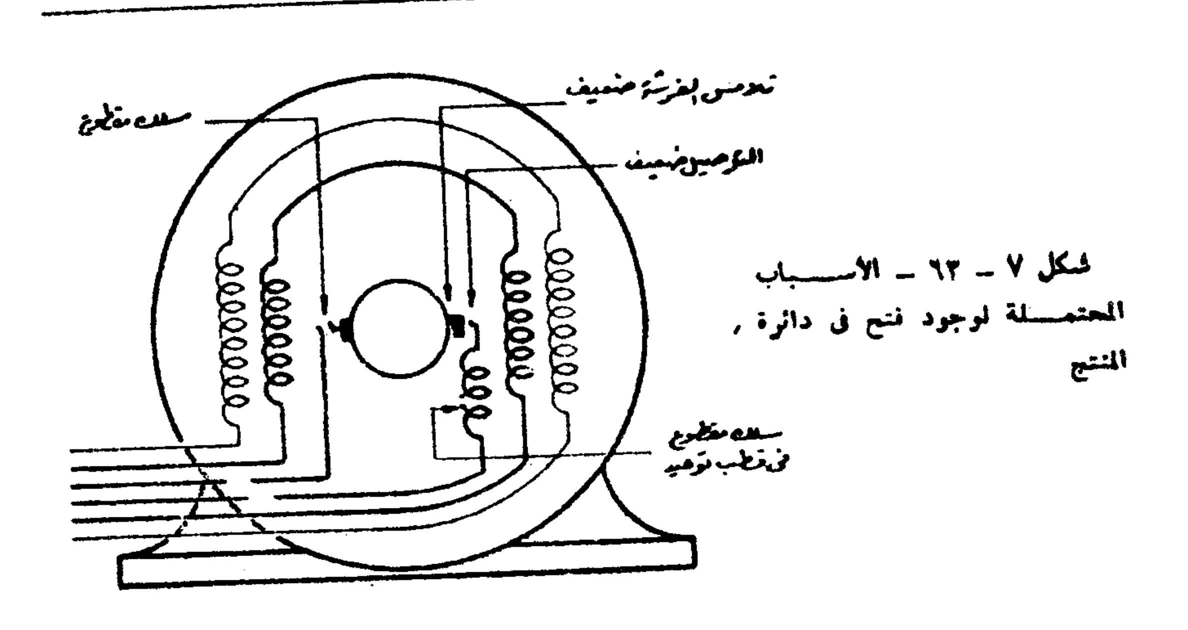


كيفية الإمساك بورق الصنفرة أثناء تركيب الفرش

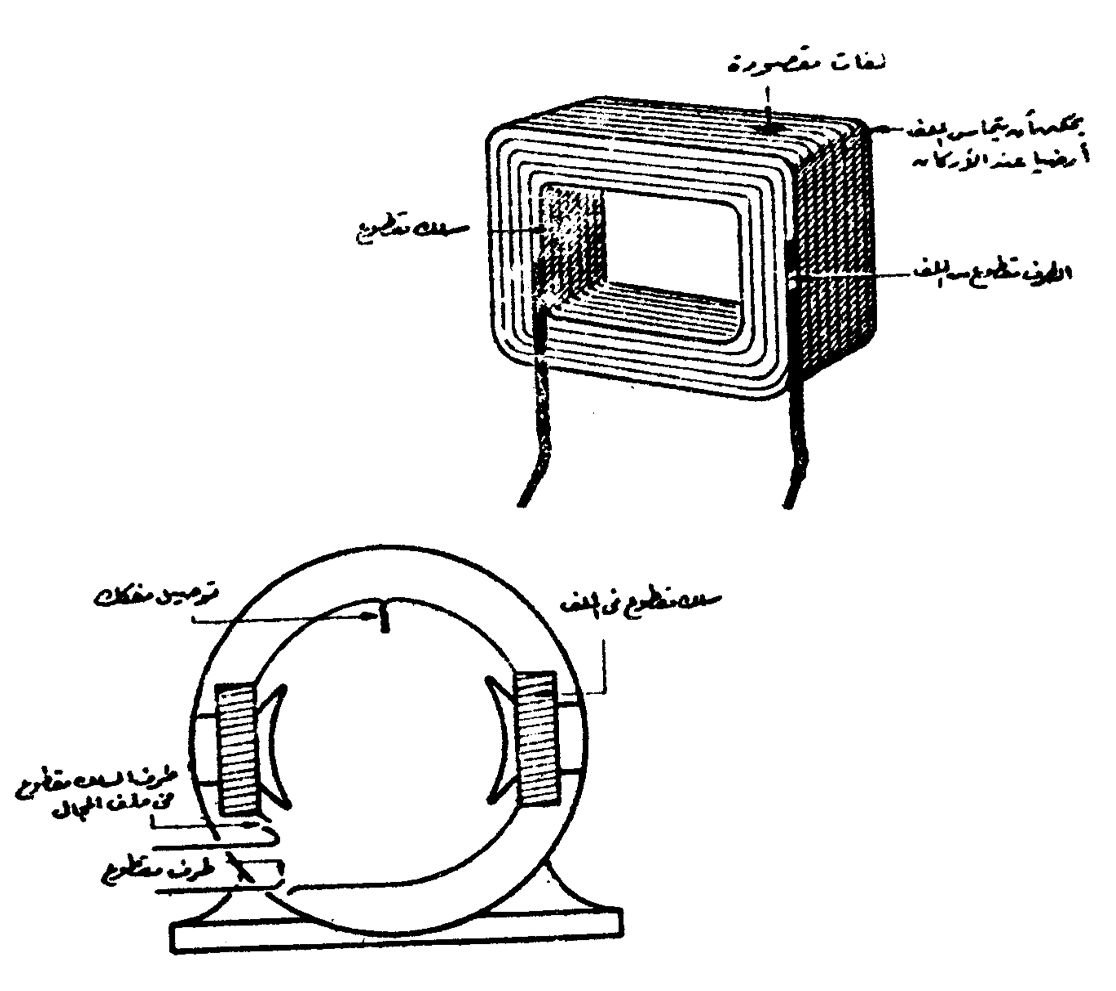
$\frac{1}{16}$" على الأكثر	تتكسر حافة الفرشة	تتكسر حافة الفرشة وتحترق	تتكسر حافة الفرشة وتحترق
			
صحيح	خطأ	خطأ	خطأ
حامل الفرشة على $\frac{1}{16}$ على الأكثر من الموحد	مسمار الفرشة ابعد مما يجب عن الموحد	مسمار الفرشة أقرب مما يجب الى الموحد	حامل الفرشة أبعد مما يجب عن الموحد ، تقل مساحة التلامس نتيجة لكسر الحواف

شكل ٧ ـ ٦٢ ـ الأوضاع الصحيحة والخاطئة لفرشة كربون •

الأشكال ٧ ـ ٦٠ ، ٧ ـ ٦١ ، ٧ ـ ٦٢ •

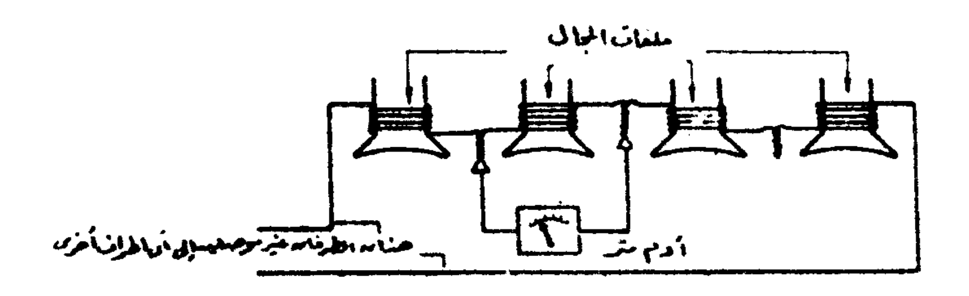


شكل ٧ ـ ٦٣ ـ الأسباب المحتملة لوجود فتح فى دائرة ، المنتج

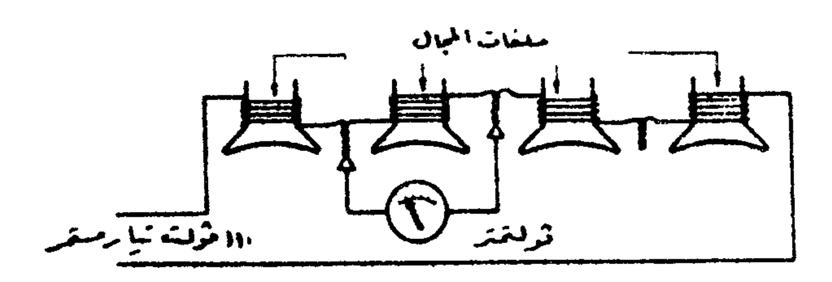


شكل ٧ ـ ٦٤ ـ الأماكن التى يحتمل حدوث فتح عندها فى دائرة ملفات المجال .

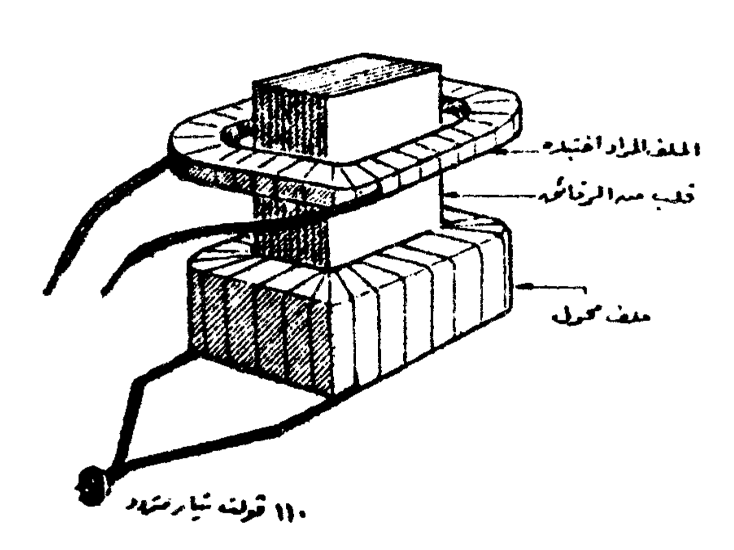
الشكلان ٧ ـ ٦٣ ، ٧ ـ ٦٤ .



شكل ٧ ـ ٦٥ ـ طريقة الأوم متر للكشف عن الملف المقصور .

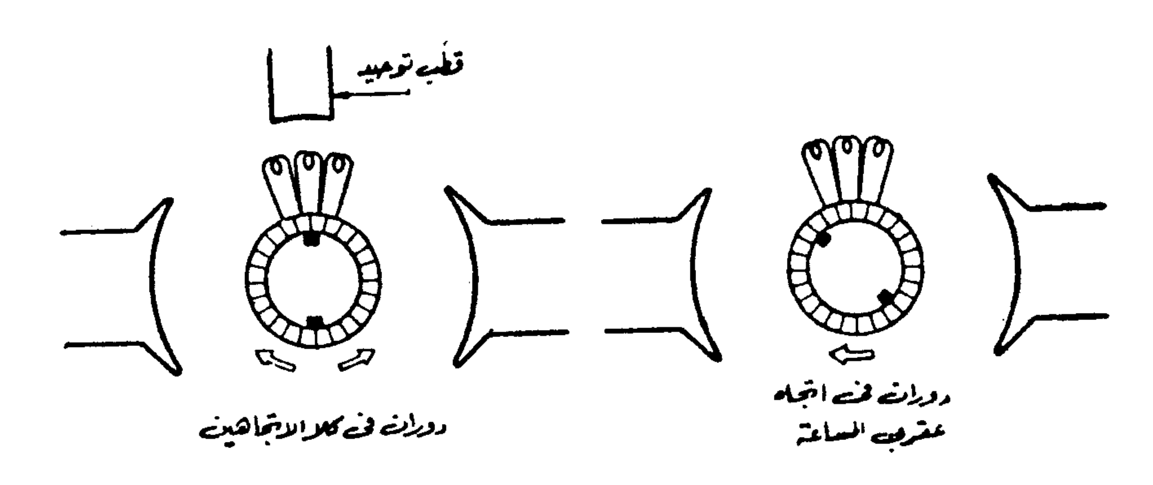


شكل ٧ ـ ٦٦ ـ طريقة الفولتمتر للكشف عن الملف المقصور .

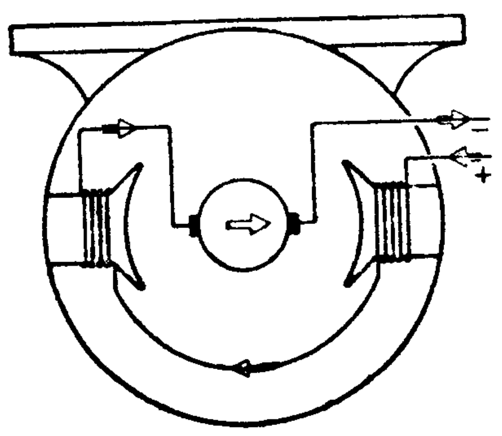


شكل ٧ ـ ٦٧ ـ محول يستخدم لاختبار الملفات المقصورة .

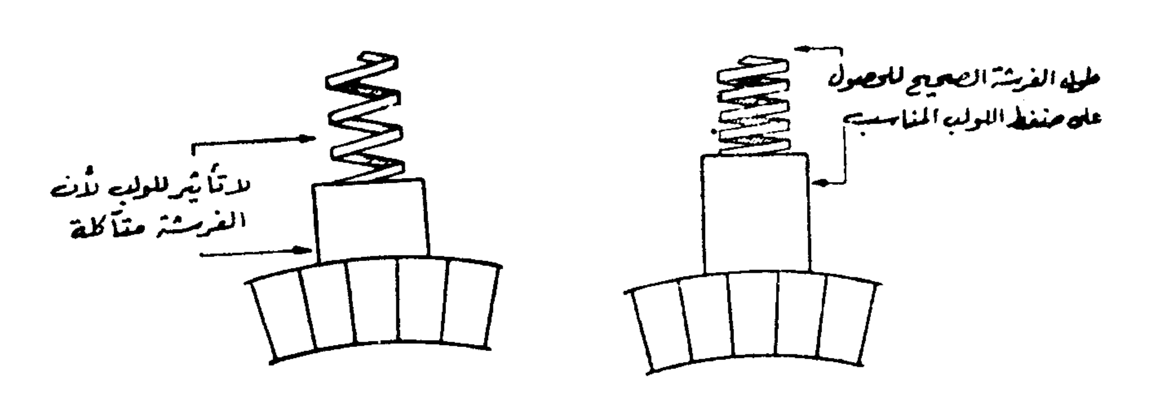
الأشكال ٧ ـ ٦٥ ؛ ٧ ـ ٦٦ ؛ ٧ ـ ٦٧ .



شكل ٧ ـ ٦٨ ـ الوضع الصحيح للفرش فى المحركات التى تحتوى على أقطاب توحيـد والتى لا تحتوى عليها .

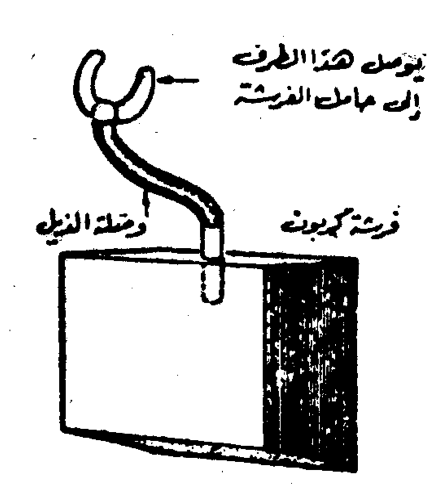


شكل ٧ ـ ٩٦ ـ يمر نفس التيار فى كل أجـزاء دائرة محـرك التوالى .



شكل ٧ ـ ٧٠ ـ رسمان يبينان ضغط اللولب فى حالتى فرشتين مختلفتى الطول .

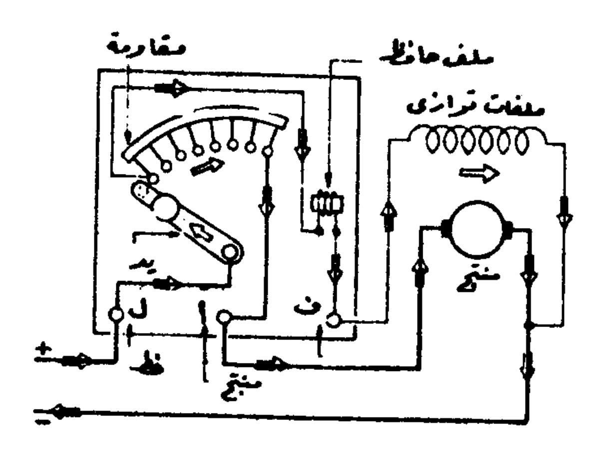
الأشكال ٧ ـ ٦٨ ، ٧ ـ ٦٩ ، ٧ ـ ٧٠ .



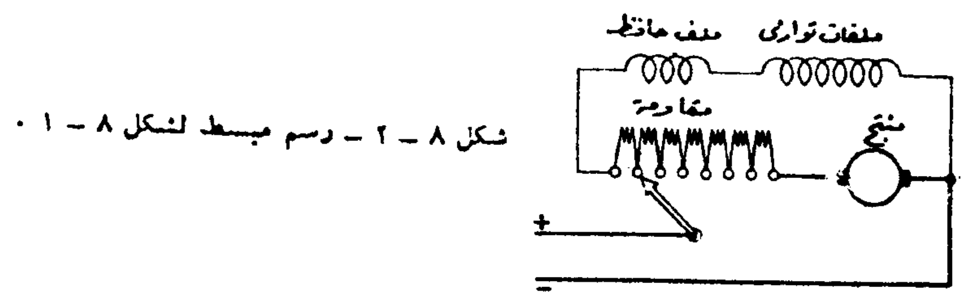
شكل ٧ ـ ٧١ النوع الشائع من الفرش وبها وصلة الذيل ·

الباب الثامن

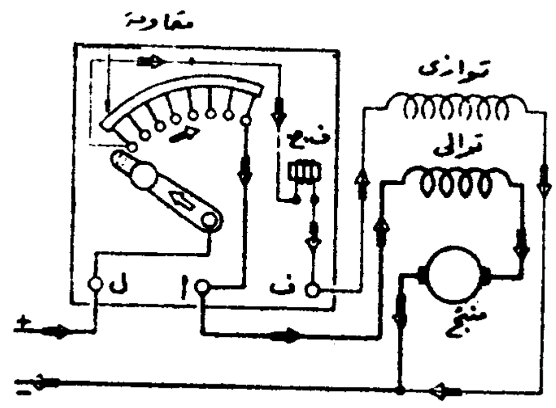
تنظيم تشغيل محركات التيار المستمر



شكل ٨ ـ ١ ـ صندوق بدء ذو ثلاث نقط موصل الى محرك توازى .

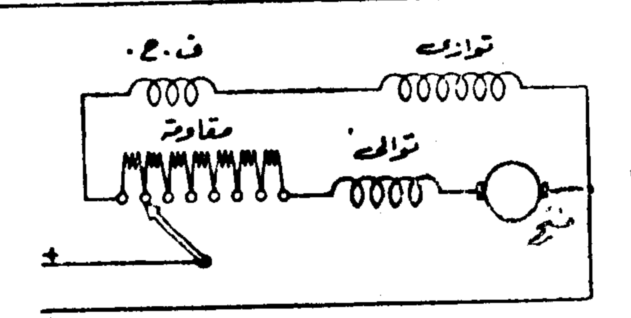


شكل ٨ ـ ٢ ـ رسم مبسط لشكل ٨ ـ ١ .

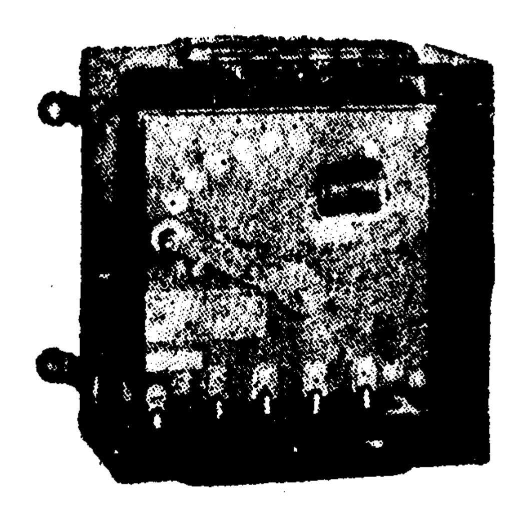


شكل ٨ ـ ٣ ـ صندوق بدء ذو ثلاث نقط موصل مع محرك مركب .

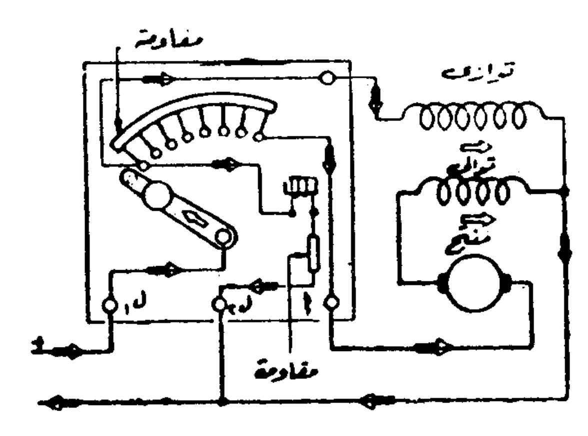
الأشكال ٨ ـ ١ ؛ ٨ ـ ٢ ؛ ٨ ـ ٣ .



شكل ٨ ـ ٤ ـ رسم مبسط لشكل ٨ ـ ٣ .

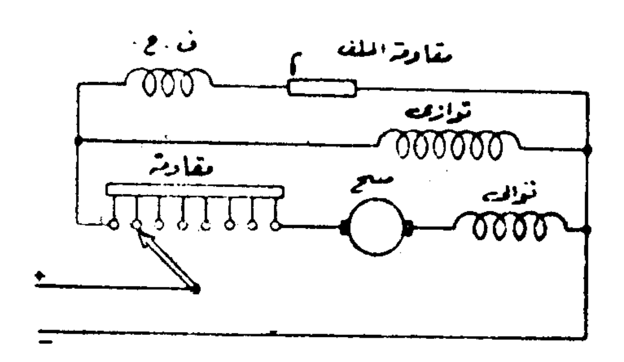


شكل ٨ ـ ٥ ـ صندوق بدء ذو اربع نقط (شركة جنرال الكتريك).

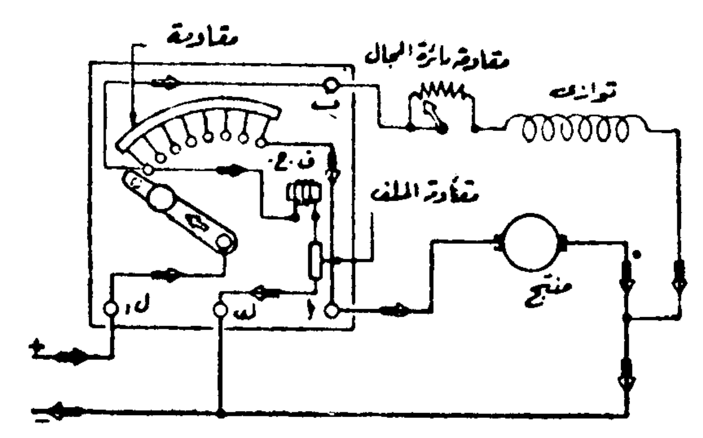


شكل ٨ ـ ٦ ـ صندوق بدء ذو اربع نقط موصل مع محرك مركب .

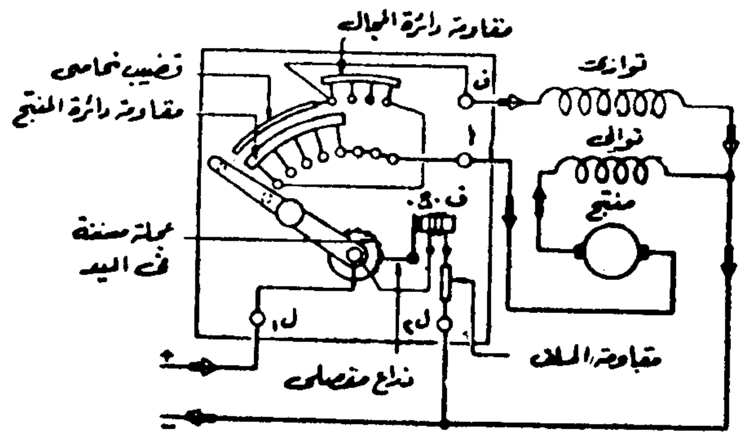
الأشكال ٨ ـ ٤ ، ٨ ـ ٥ ، ٨ ـ ٦ .



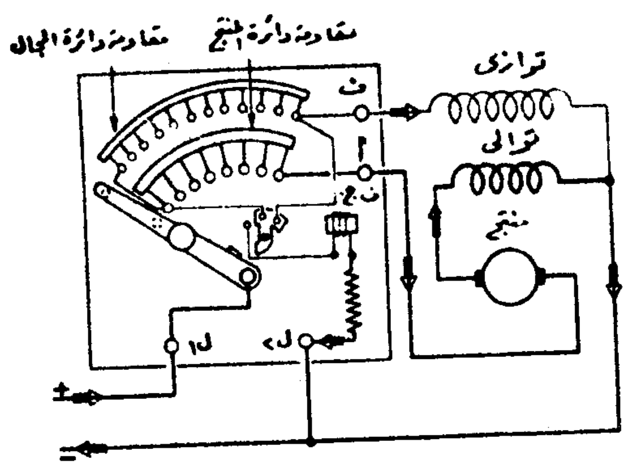
شكل ٨ ـ ٧ ـ رسم تخطيطي لبيان الطرق التي يمر فيها التيار في صندوق بدء ذى أربع نقط موصل مع محرك مركب .



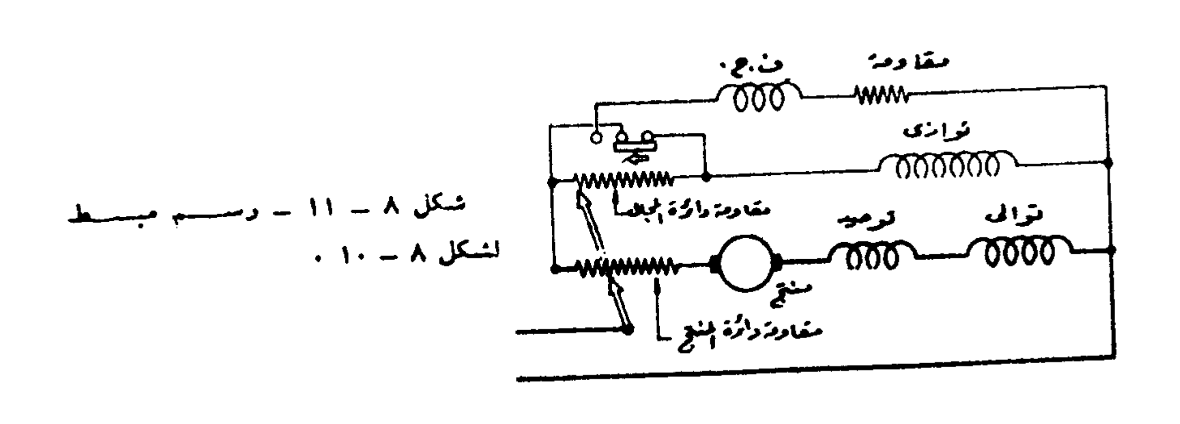
شكل ٨ ـ ٨ ـ صندوق بدء ذو أربع نقط مضاف فيه مقاومة متغيرة في دائرة المجال لتنظيم السرعة .



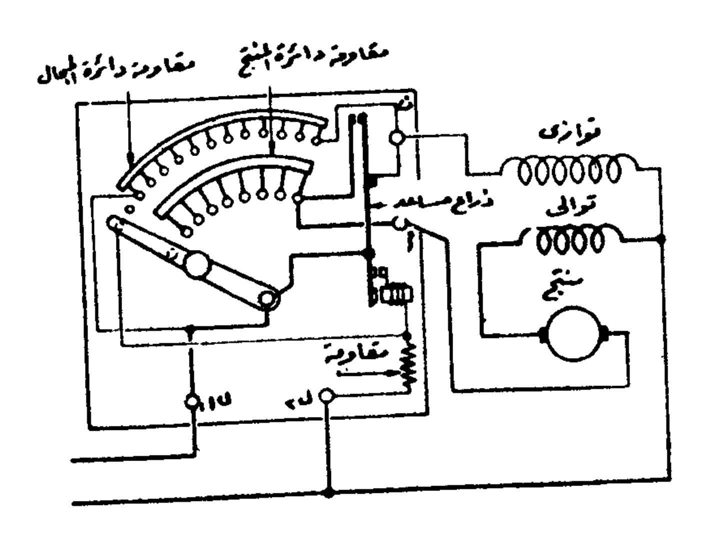
شكل ٨ ـ ٩ ـ ريوستات منظم السرعة ذو الأربع نقط موصل مع محرك مركب .



شكل ٨ — ١٠ — ريوستات صندوق البدء ذى أربع نقط ومنظم السرعة موصل مع محرك مركب .

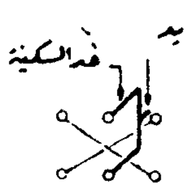


شكل ٨ — ١١ — رسم مبسط لشكل ٨ — ١٠ .

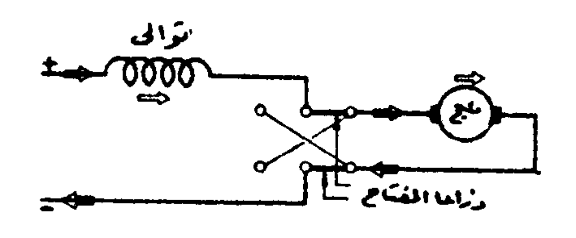


شكل ٨ — ١٢ — مجموعة بادىء ومنظم سرعة .

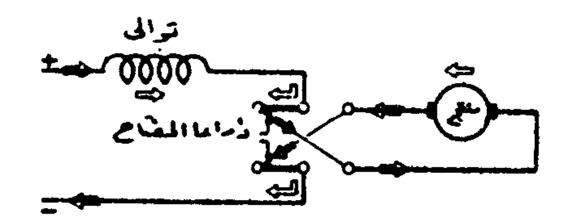
الأشكال ٨ — ١٠ ؛ ٨ — ١١ ؛ ٨ — ١٢ .



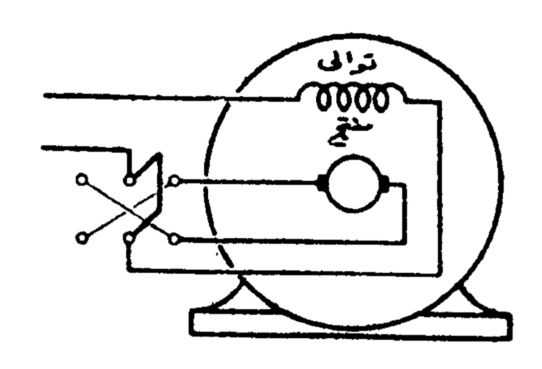
شكل ٨ ـ ١٢ ـ مفتاح سكينة ذو قطبين بناحيتي توصيل .



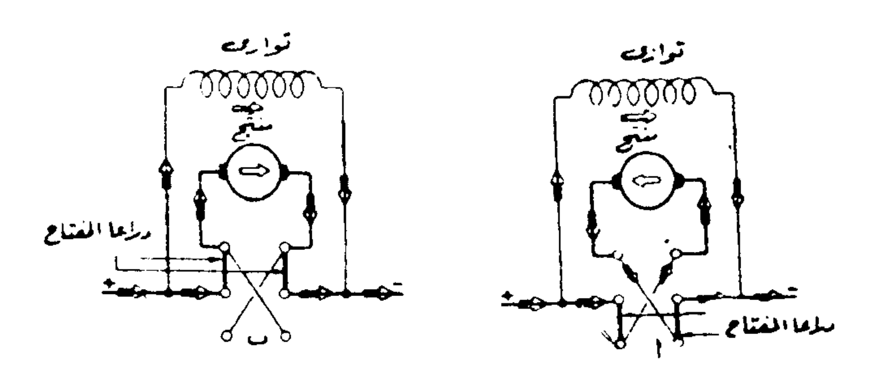
شكل ٨ ـ ١٤ ـ مفتـــاح ذو قطبـين ، بناحيتي توصيل ، موصل مع محرك توالى لعكس اتجاه التيار فى دائرة المنتج . لاحظ اتجاه مرور التيار فى المنتج عنـدما يقذف المفتاح الى اليمين .



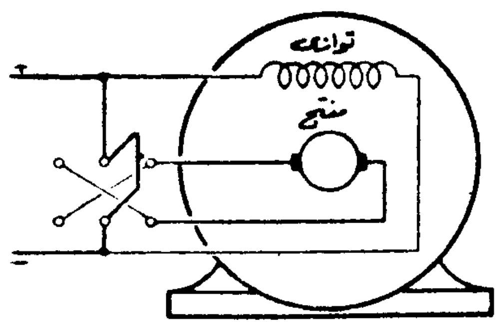
شكل ٨ ـ ١٥ ـ الدائرة المبينة فى شكل ٨ ـ ١٤ والمفتاح فى الوضع المضـاد .



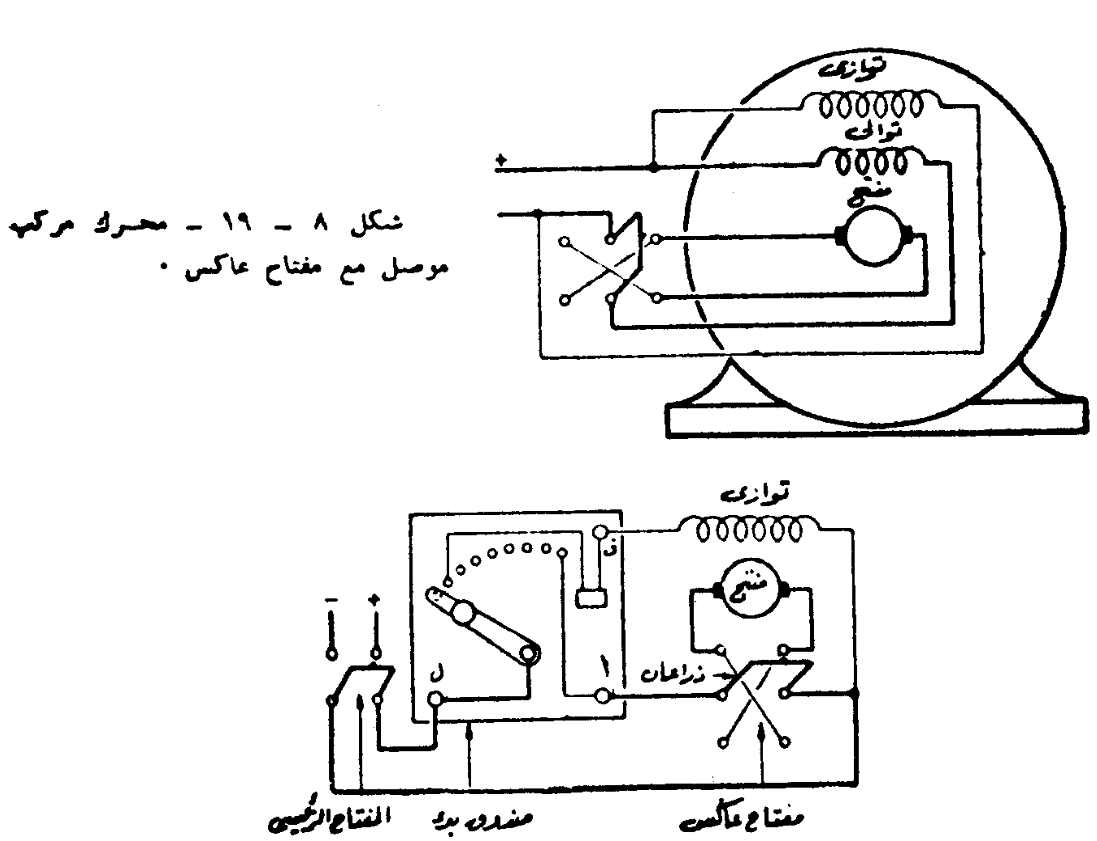
شكل ٨ ـ ١٦ ـ محرك توالى موصـل مع مفتاح ذى قطبين بناحيتي توصيل لعكس مرور التيار .



شكل ٨ ـ ١٧ ـ عند (أ) والمفتاح فى الوضع العلوى يمر تيار المنتج فى محرك التوازى متجها الى اليمين . عند (ب) والمفتاح فى الوضع السفلى يمر التيار فى المنتج متجها الى اليسار .



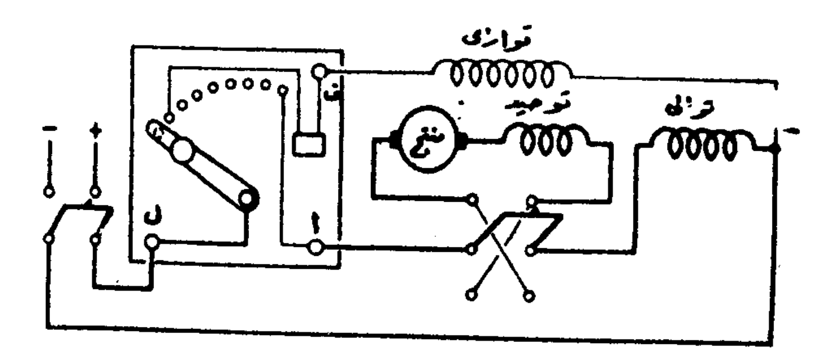
شكل ٨ ـ ١٨ ـ محرك توازى موصل مع مفتاح ذى قطبين بناحيتى توصيل .



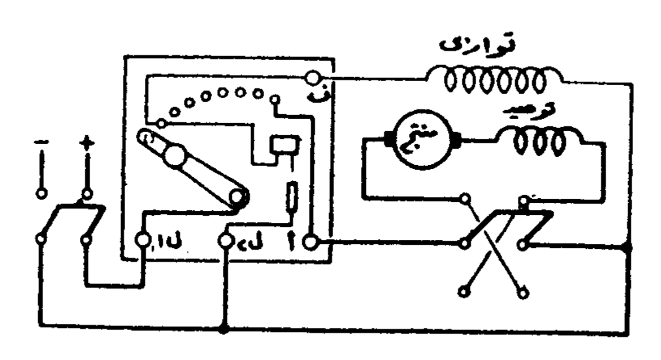
شكل ٨ ـ ١٩ ـ محرك مركب موصل مع مفتاح عاكس .

شكل ٨ ـ ٢٠ ـ محرك توازى موصل مع صندوق ذى ثلاث نقط ومفتاح عاكس .

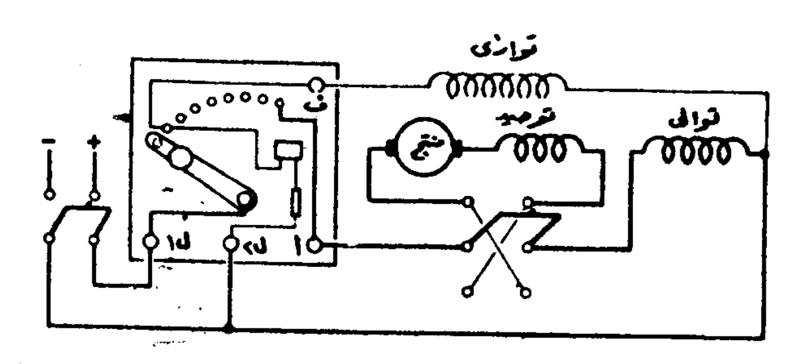
الأشكال ٨ ـ ١٧، ٨ ـ ١٨، ٨ ـ ١٩، ٨ ـ ٢٠ .



شكل ٨ ـ ٢١ ـ محرك مركب موصل مع صندوق ذى ثلاث نقط ومفتاح عاكس . لاحظ أن المنتج واقطاب التوحيد تعكس كوحدة .

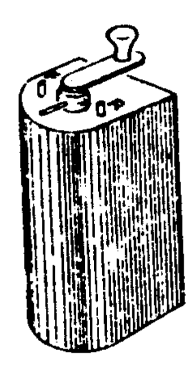


شكل ٨ ـ ٢٢ ـ محرك توازى موصل مع صندوق ذى اربع نقط ومفتاح عاكس .



شكل ٨ ـ ٢٣ ـ محرك مركب موصل مع صندوق ذى اربع نقط ومفتاح عاكس .

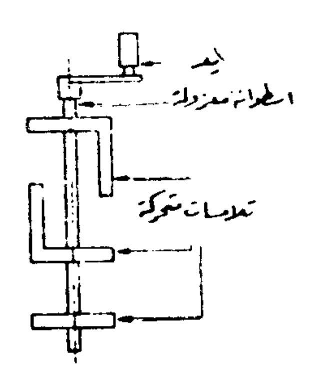
الاشكال ٨ ـ ٢١ ؛ ٨ ـ ٢٢ ؛ ٨ ـ ١٣



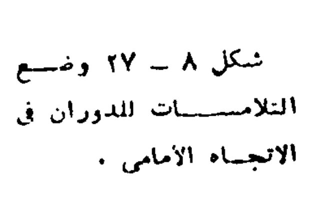
شكل ٨ – ٢٤ المنظر العام لمفتاح اسطوانى صغير .

٢ ▫	▫ ١
٤ ▫	▫ ٣
٦ ▫	▫ ٥
٨ ▫	▫ ٧

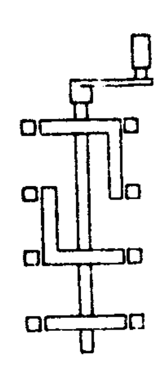
شكل ٨ – ٢٥ التلامسات الثابتة فى مفتاح اسطوانى .

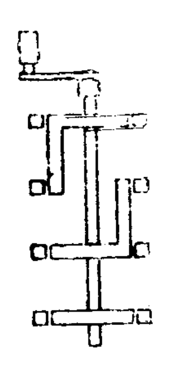


شكل ٨ – ٢٦ التلامسات المتحركة فى مفتاح اسطوانى .



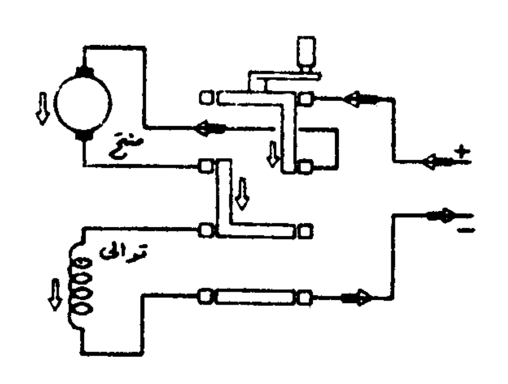
شكل ٨ – ٢٧ وضع التلامسات للدوران فى الاتجاه الأمامى .



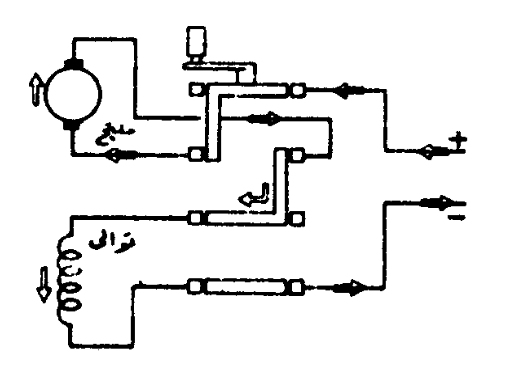


شكل ٨ – ٢٨ وضع التلامسات للدوران فى الاتجاه العكسى .

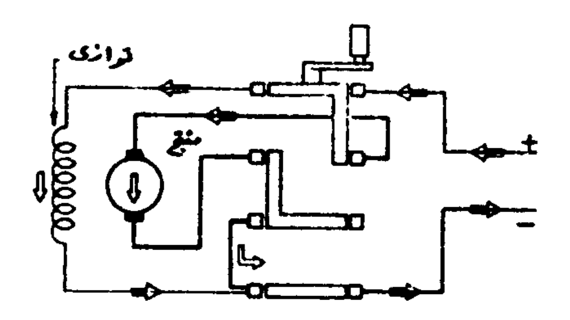
الأشكال ٨ – ٢٤ ؛ ٨ – ٢٥ ؛ ٨ – ٢٦ ؛ ٨ – ٢٧



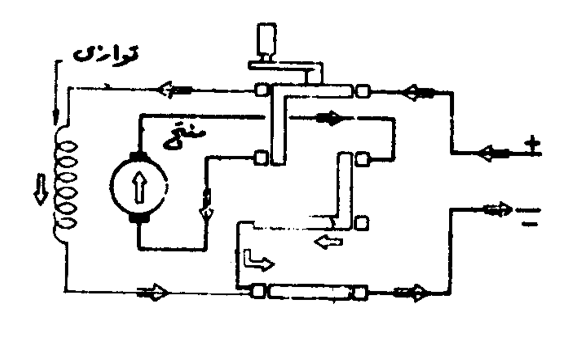
شكل ٨ ـ ٢٩ ـ محرك توالى موصل مع مفتاح اسطوانى للدوران فى اتجـاه عقربى السـاعة .



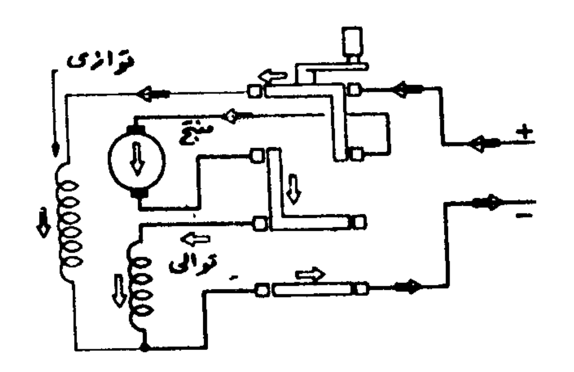
شكل ٨ ـ ٣٠ ـ توصيل مفتاح اسطوانى مع محرك توالى للدوران فى عكس اتجـاه عقربى السـاعة .



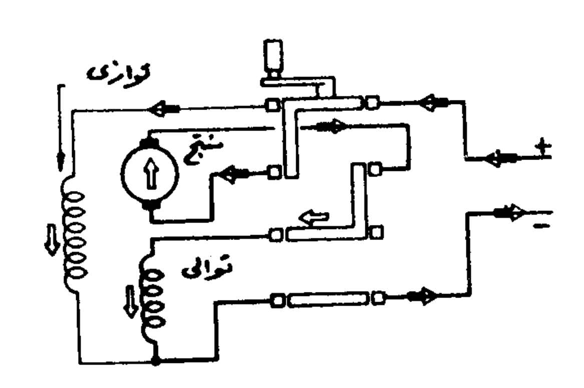
شكل ٨ ـ ٣١ ـ محرك توازى موصل الى مفتاح اسطوانى .



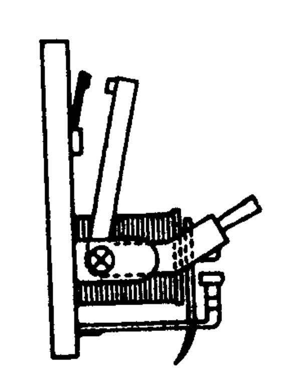
شكل ٨ ـ ٣٢ ـ محرك التوازى المبين فى شكل ٨ ـ ٣١ ، وقد عكس اتجاه التيار فيه بواسطة مفتاح اسطوانى .



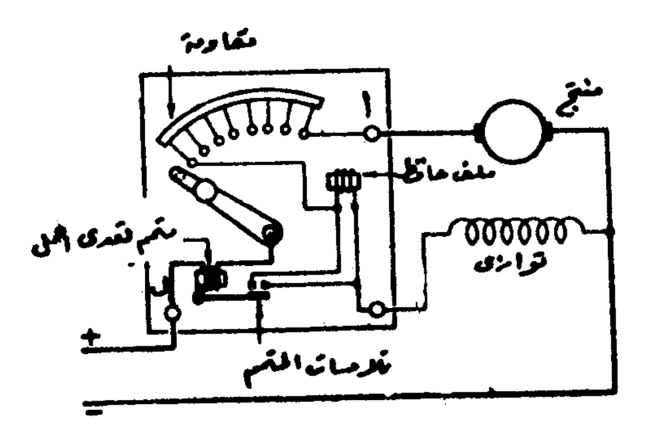
شكل ٨ ـ ٣٣ ا ـ محرك مركب موصل مع مفتاح اسطوانى للدوران فى اتجاه عقربى الساعة .



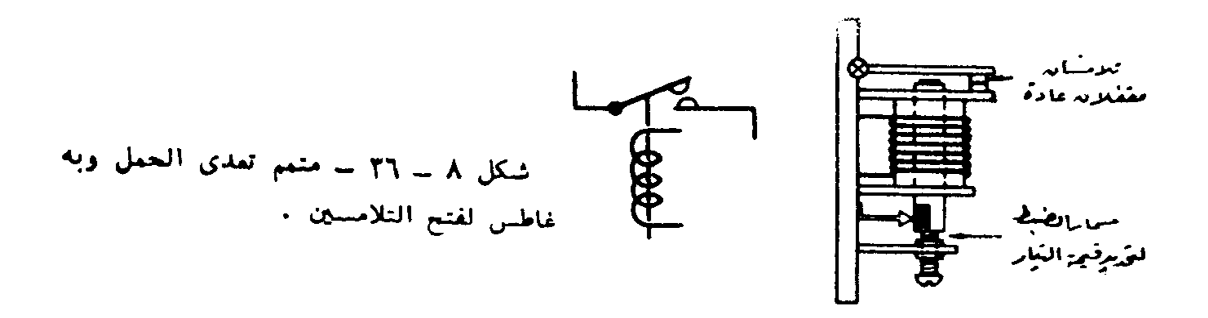
شكل ٨ ـ ٣٣ ب ـ محرك مركب موصل للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة .



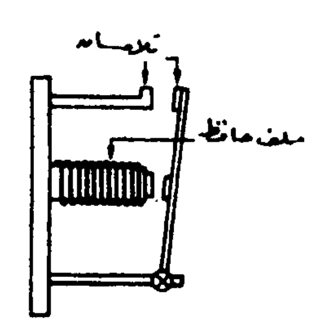
شكل ٨ ـ ٣٤ ـ قاطع دائرة مغناطيسى .



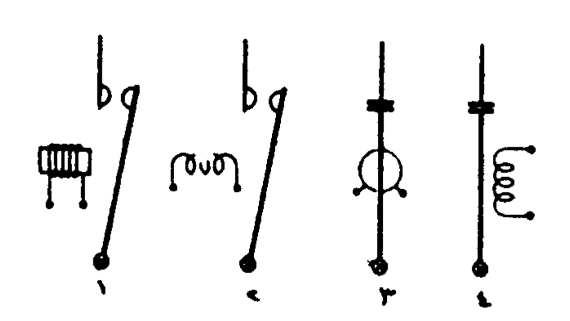
شكل ٨ ـ ٣٥ ـ متمم تعدى الحمل موصل فى صندوق بدء ذى ثلاث نقط .



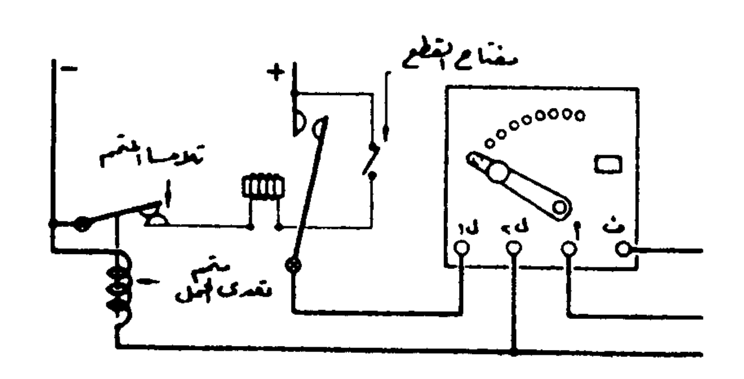
شكل ٨ ـ ٣٦ ـ متمم تعدى الحمل وبه غاطس لفتح التلامسين .



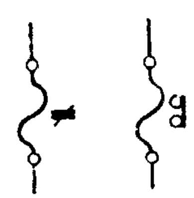
شكل ٨ ـ ٣٧ ـ ملامس مغناطيسى للتيار المستمر .



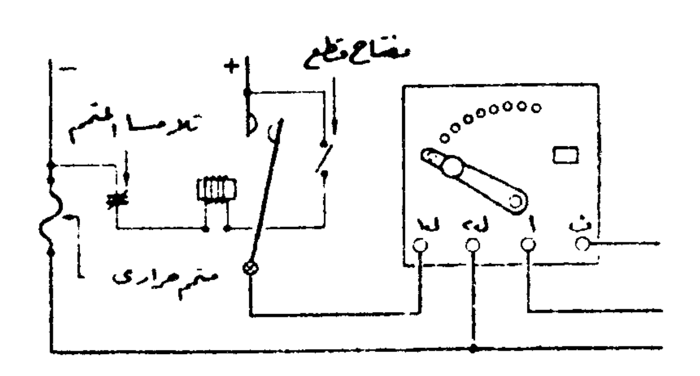
شكل ٨ ـ ٣٨ ـ طرق تمثيل ملامس مغناطيسى .



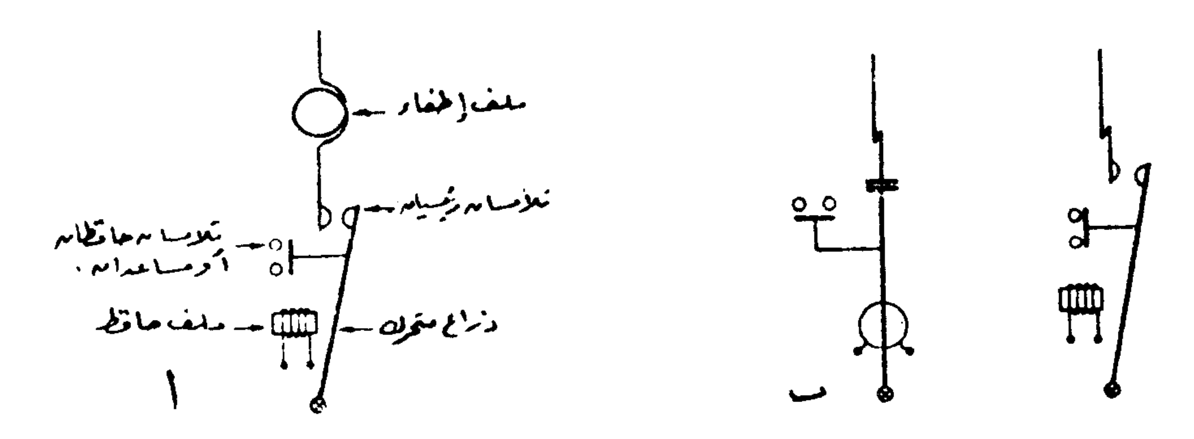
شكل ٨ ـ ٣٩ ـ متمم تعدى الحمل المغناطيسى موصل مع ملامس مغناطيسى للاستعمال معـا .



شكل ٨ ـ ٤٠ ـ طرق تمثيل متمم حرارى . الشكل المرسوم على اليمين يبين التلامسين .

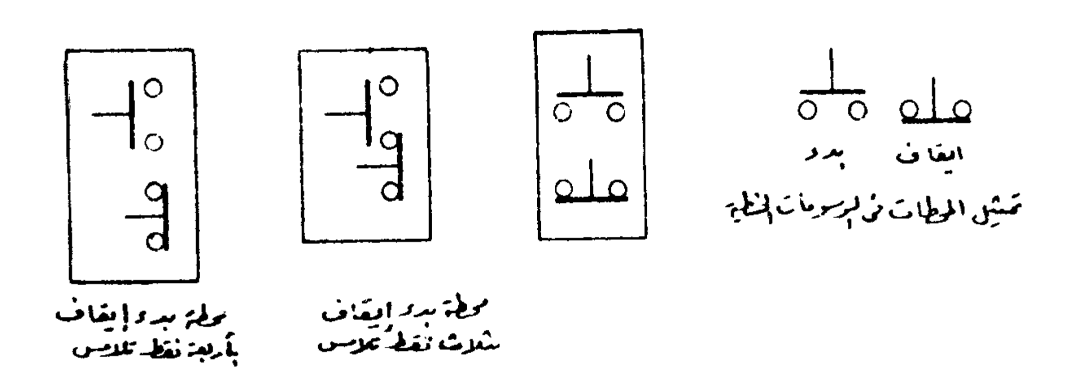


شكل ٨ ـ ٤١ ـ متمم حرارى لتعدى الحمل موصل مع ملامس مغناطيسى لاستعمالهما معا .

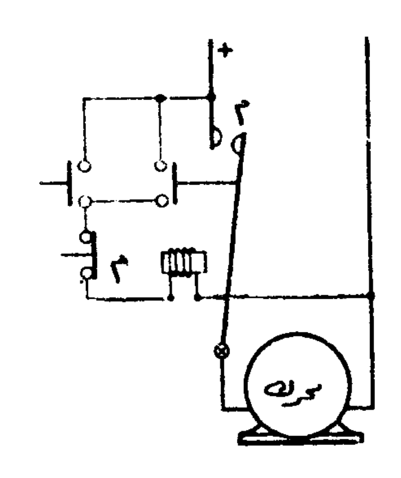


شكل ٨ ـ ٤٢ ـ (أ) أجزاء مفتاح مغناطيسى (ب) طرق تمثيل مفتاح مغناطيسى .

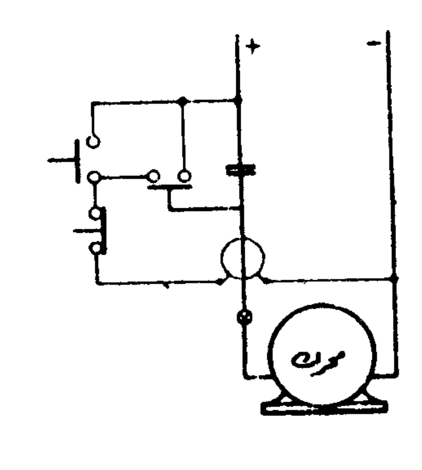
الأشكال ٨ ـ ٤٠ ؛ ٨ ـ ٤١ ؛ ٨ ـ ٤٢ .



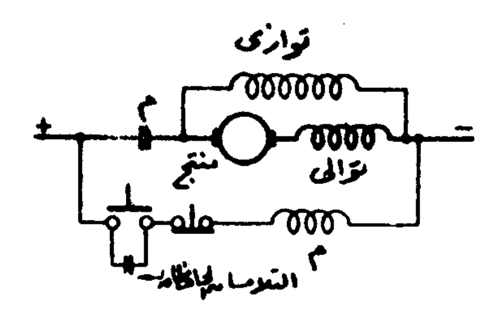
شكل ٨ ـ ٤٣ ـ طرق بيان محطات البدء ـ ايقاف ذات الثلاث والاربع نقط تلامس .



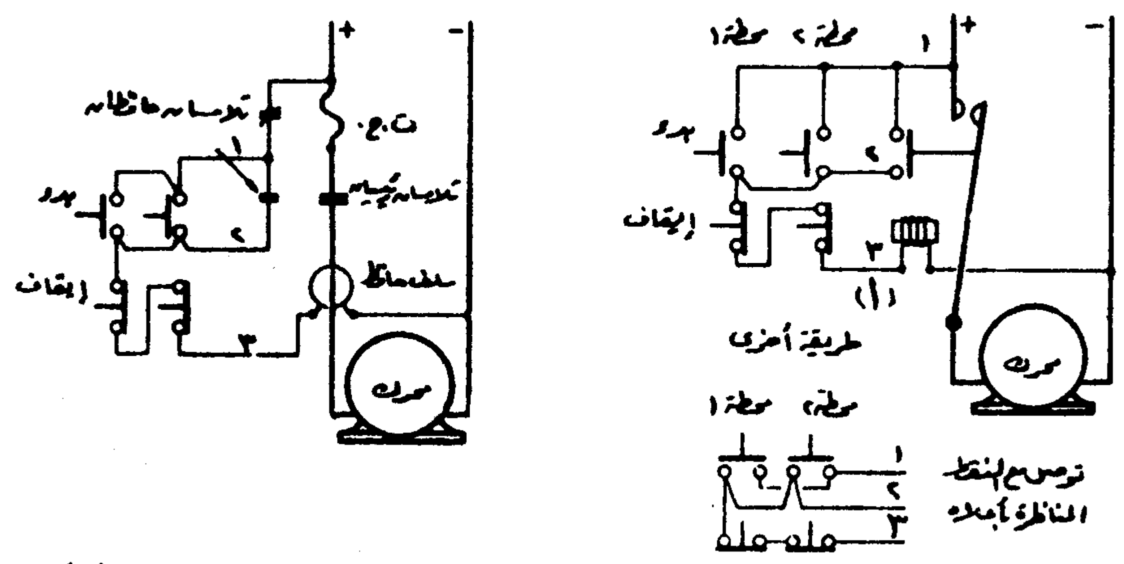
شكل ٨ ـ ٤٤ ـ محطة بدء ـ ايقاف موصلة الى مفتاح مفناطيسى .



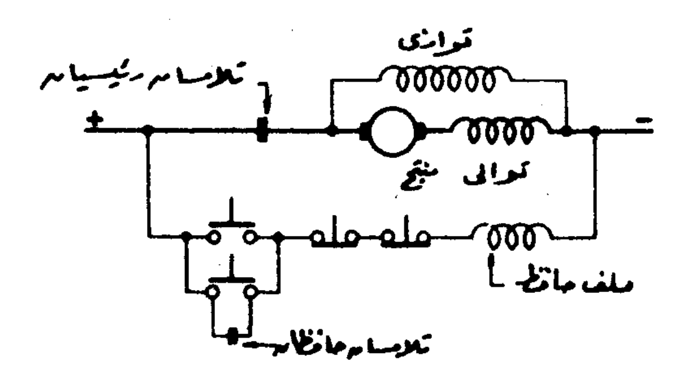
شكل ٨ ـ ٤٥ ـ محطة بدء ـ ايقاف موصلة الى مفتاح مفناطيسى يشبه ذلك الذى فى شكل ٨ ـ ٤٤ .



شكل ٨ ـ ٤٦ ـ رسم بسيط لمحطة بدء ـ ايقاف موصلة مع مفتاح مغناطيسى .

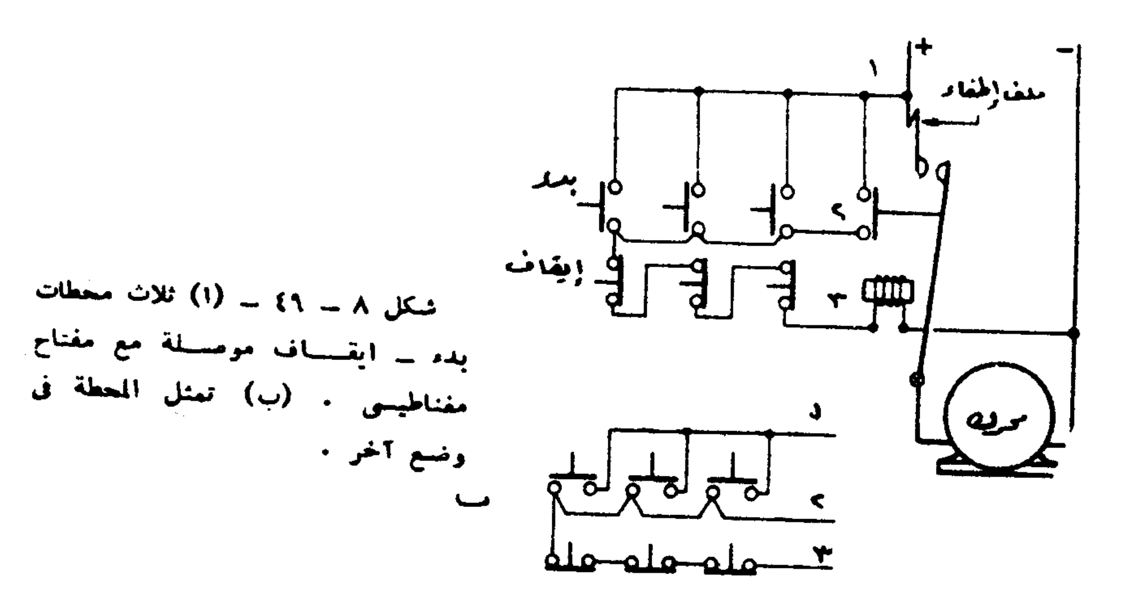


شكل ٨ ـ ٤٧ ـ محطتا بدء ـ ايقــاف موصلتان الى مفتــاح مغناطيسى . (أ) ـ (ب) يبينان طريقتين مختلفتين لتمثيل المفتــاح المغناطيسى ، بينما تبين (حـ) المحطة ذات الزر الضاغط فى وضع آخر .

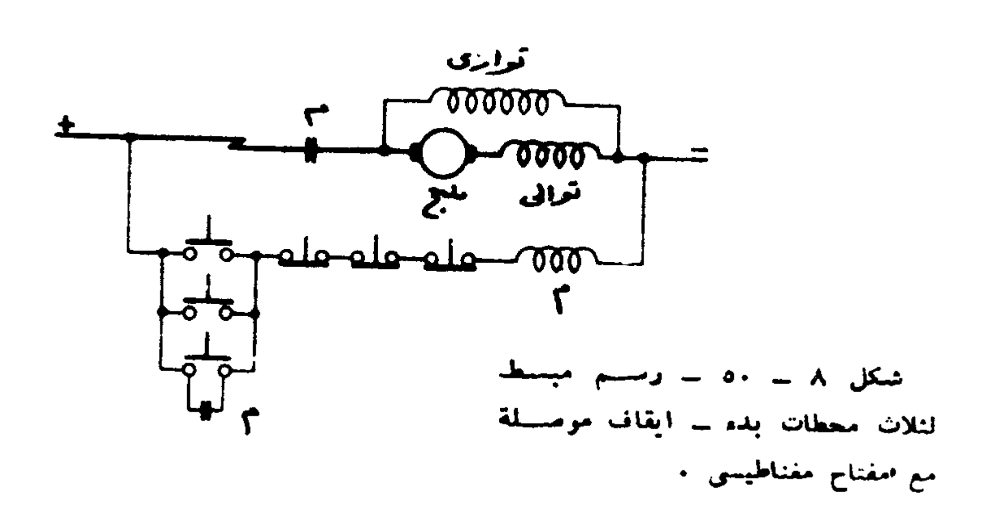


شكل ٨ ـ ٤٨ ـ رسم مبسط لمحطتى بدء ـ ايقاف موصلتين مع مفتاح مغناطيسى .

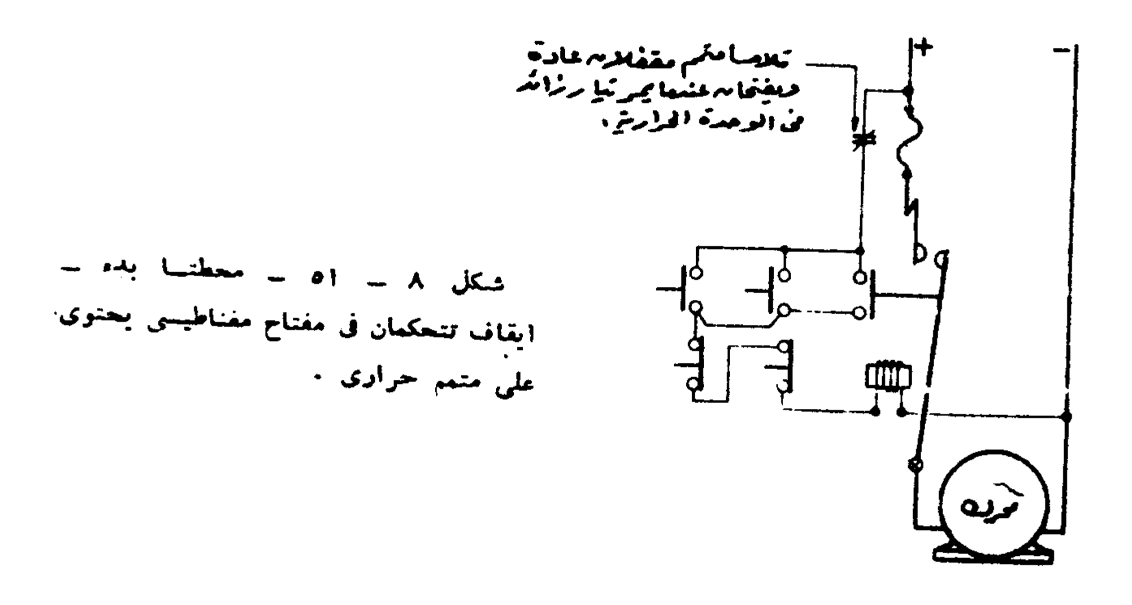
الأشكال ٨ ـ ٤٦ ؛ ٨ ـ ٤٧ ؛ ٨ ـ ٤٨ .



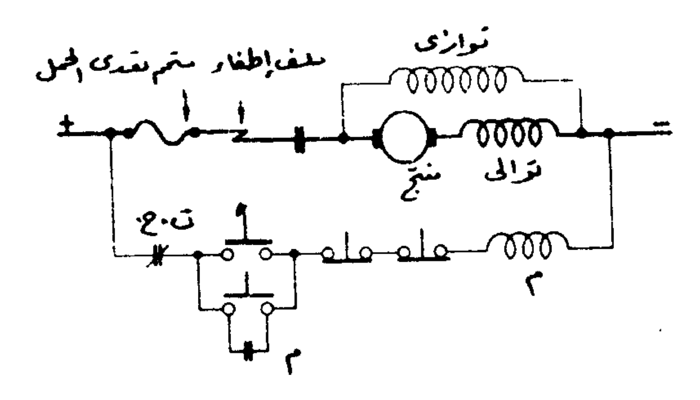
شكل ٨ ـ ٤٩ ـ (أ) ثلاث محطات بدء ـ ايقـاف موصـلة مع مفتاح مغناطيسى . (ب) تمثل المحطة فى وضع آخر .



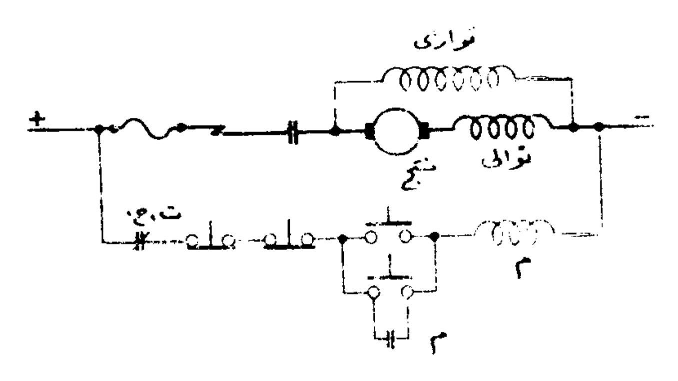
شكل ٨ ـ ٥٠ ـ رسـم مبسط لثلاث محطات بدء ـ ايقاف موصـلة مع مفتاح مغناطيسى .



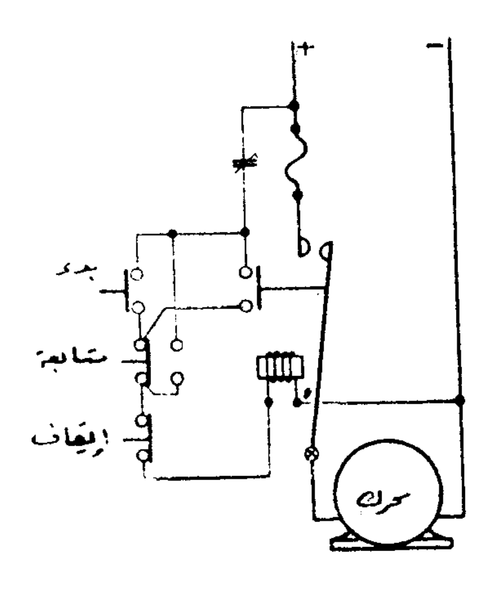
شكل ٨ ـ ٥١ ـ محطتـا بدء ـ ايقاف تتحكمان فى مفتاح مغناطيسى يحتوى على متمم حرارى .



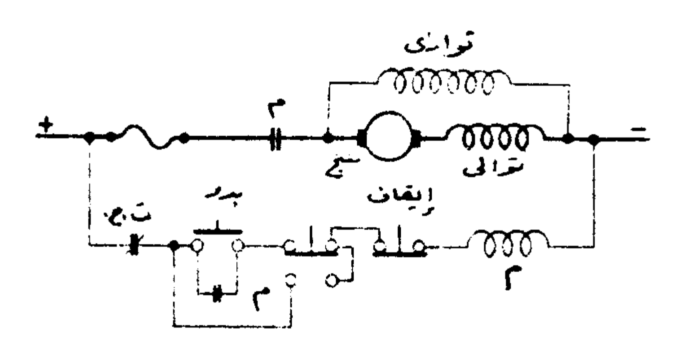
شكل ٨ — ٥٢ — رسم مبسط للتوصيلة المبينة فى شكل ٨ — ٥١ .



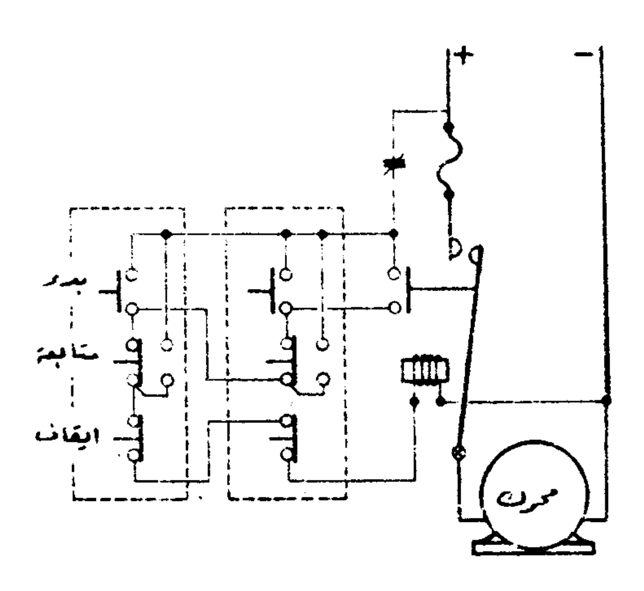
شكل ٨ — ٥٣ — التوصيلة المبينة فى شكل ٨ — ٥١ مع عكس محطة البدء — ايقاف .



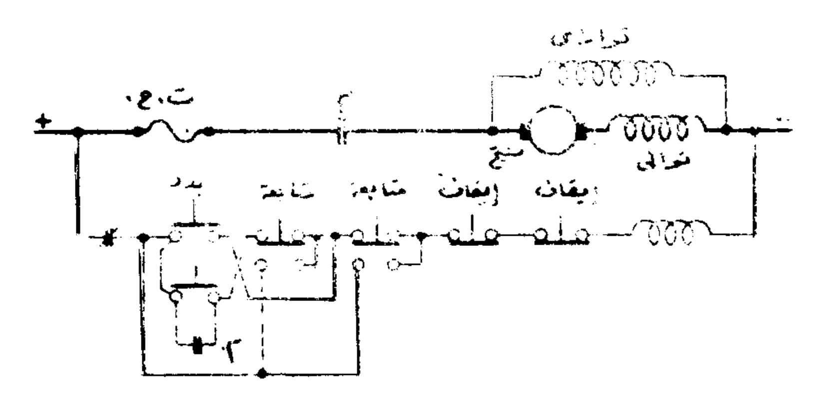
شكل ٨ — ٥٤ — محطة بدء — متابعة — ايقاف موصلة الى مفتاح مغناطيسى .



شكل ٨ ـ ٥٥ ـ رسم خطى لمحطة بدء ـ متابعة ـ ايقاف موصلة الى مفتاح مغناطيسى .

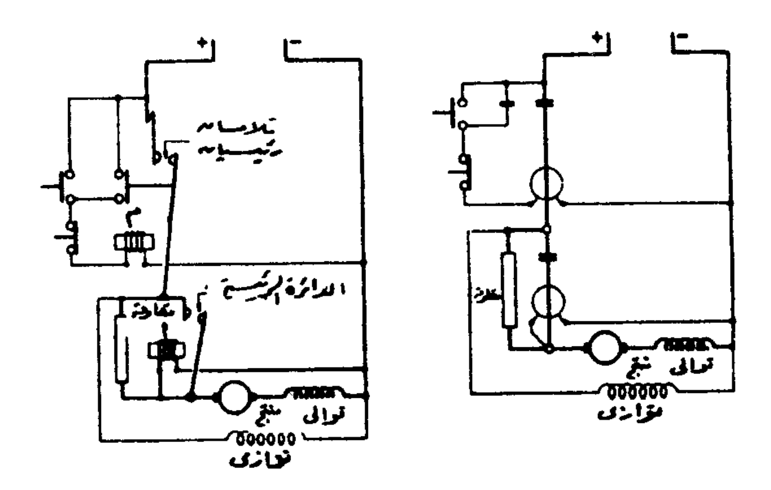


شكل ٨ ـ ٥٦ ـ محطتا بدء ـ متابعة ـ ايقاف موصلتان مع مفتاح مغناطيسى .

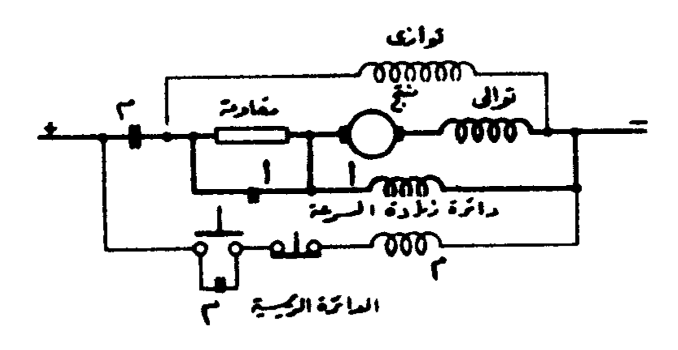


شكل ٨ ـ ٥٧ ـ شكل بسيط لمحطتى بدء ـ متابعة ـ ايقاف موصلتين مع مفتاح مغناطيسى لتشغيل محرك مركب .

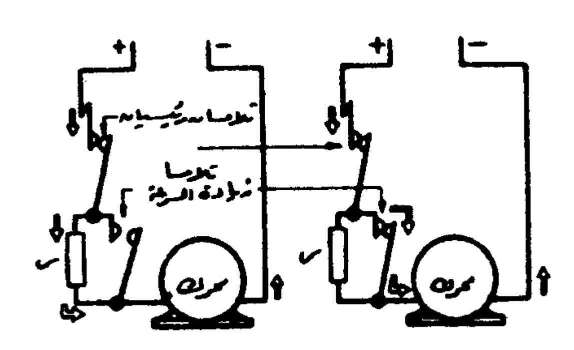
الاشكال ٨ ـ ٥٥ ؛ ٨ ـ ٥٦ ؛ ٨ ـ ٥٧ .



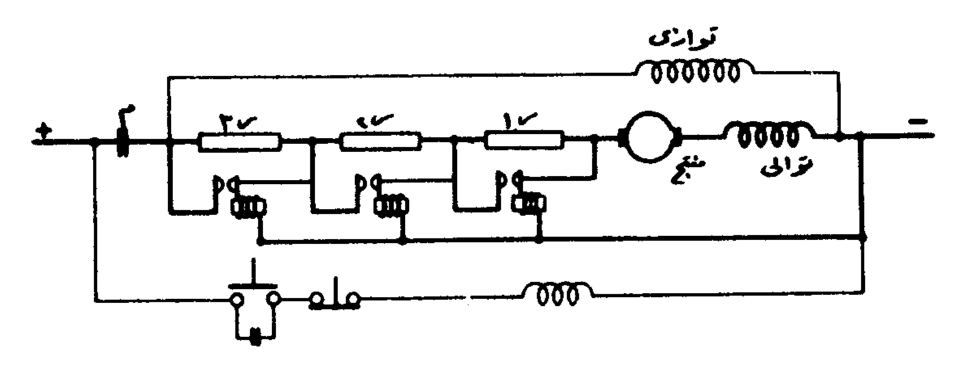
شكل ٨ — ٥٨ — رسمان لبادىء ق . د . ك . مضادة بسيط يشغله مفتاح مغناطيسى .



شكل ٨ — ٥٩ — رسم مبسط لبادىء ق . د . ك . مضادة موصل مع محرك مركب.

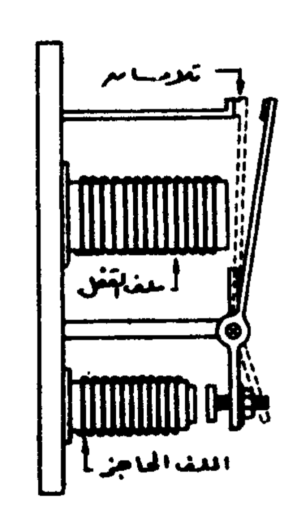


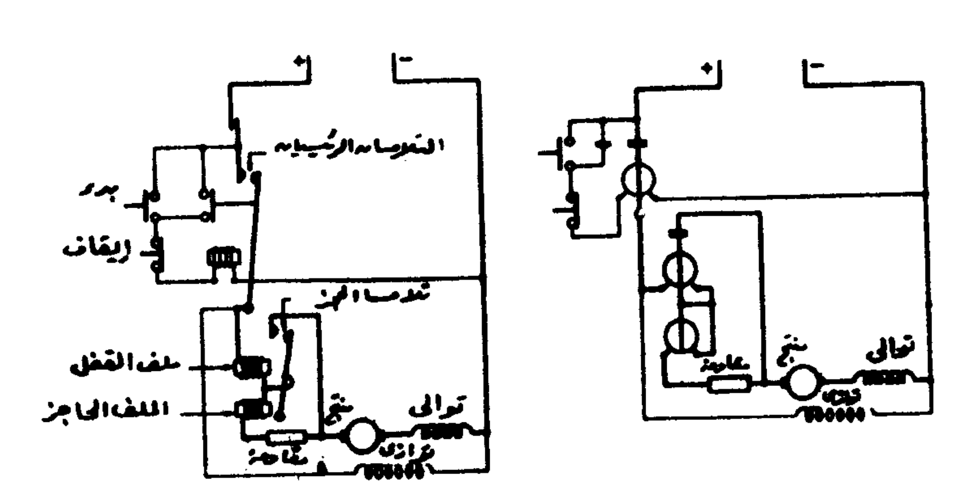
شكل ٨ — ٦٠ — وضعا تلامسى زيادة السرعة فى بادىء ق د . ك . المضادة عند بدء دوران المحرك ، وبعد أن تزداد السرعة حتى تصل الى قيمتها العادية .



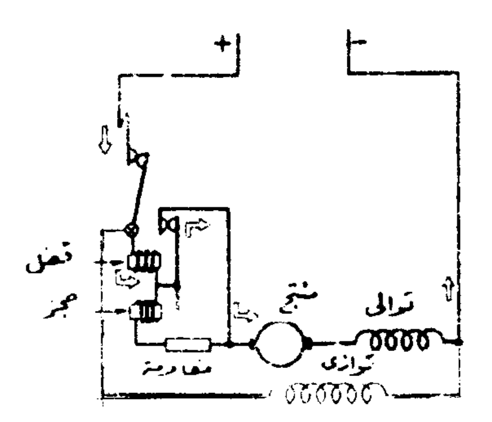
شكل ٨ ـ ٦١ ـ بادىء ق . د . ك . المضادة ، وبه ثلاثة اقسام مقاومة لزيادة السرعة، موصل مع محرك مركب .

شكل ٨ ـ ٦٢ ـ ملامس محجوز ذو ملفين يستخدم مع البادئات ذات التيار المحدود .

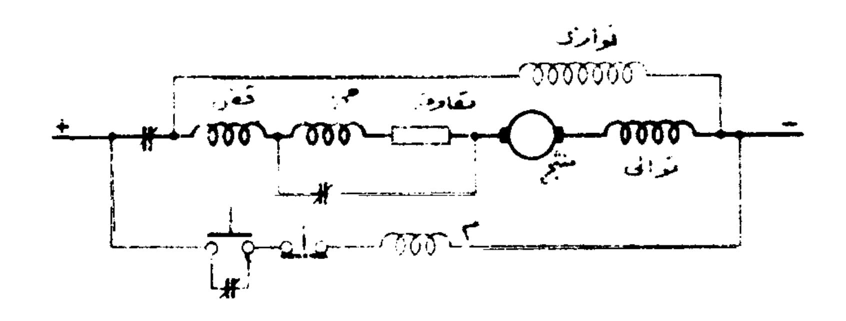




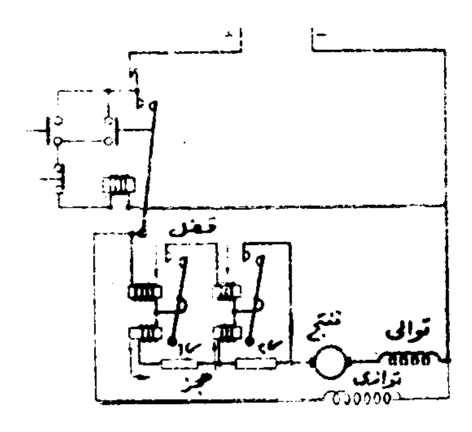
شكل ٨ ـ ٦٣ ـ رسمان لتمثيل بادىء محجوز ذى ملفين ، تزيد فيه السرعة على مرة واحدة ، وهو موصل مع محرك مركب .



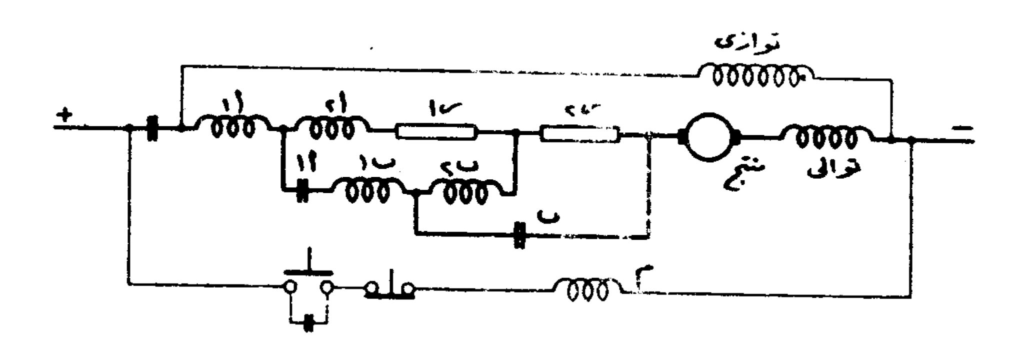
شكل ٨ ـ ٦٤ ـ بيان وضع تلامسى زيادة السرعة فى بادىء محجوز ذى ملفين عندما يكون التيار المار فى المحرك ذا قيمة عادية .



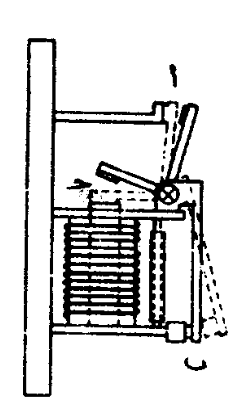
شكل ٨ ـ ٦٥ ـ رسم مبسط لبادىء محجوز ذى ملفين موصل الى محرك مركب .



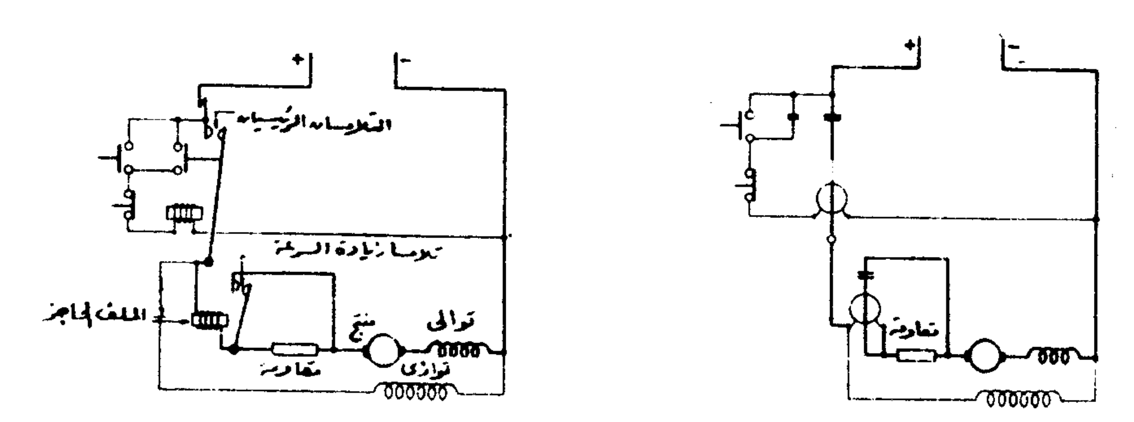
شكل ٨ ـ ٦٦ ـ منظم محجوز ذو ملفين ، تزيد فيه السرعة على درجتين .



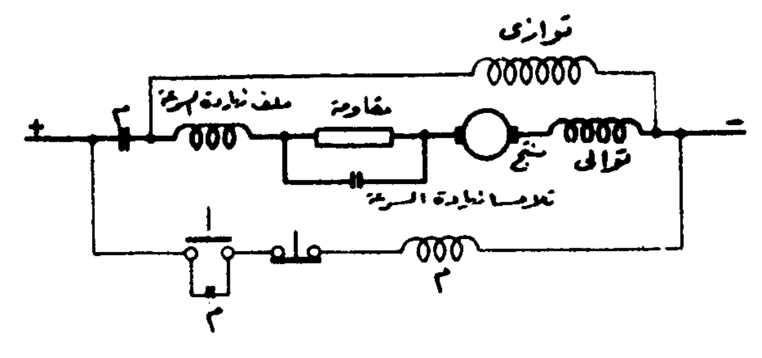
شكل ٨ – ٦٧ – رسم مبسط لبادىء محجوز ذى ملفين ، ذى قسمى مقاومة ، موصل مع محرك مركب .



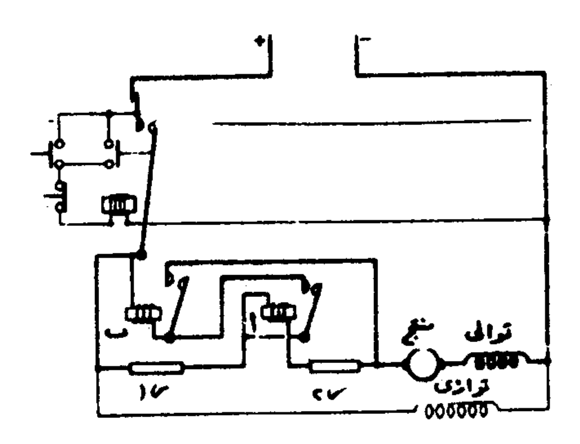
شكل ٨ – ٦٨ – ملامس محجوز ذو ملف واحد .



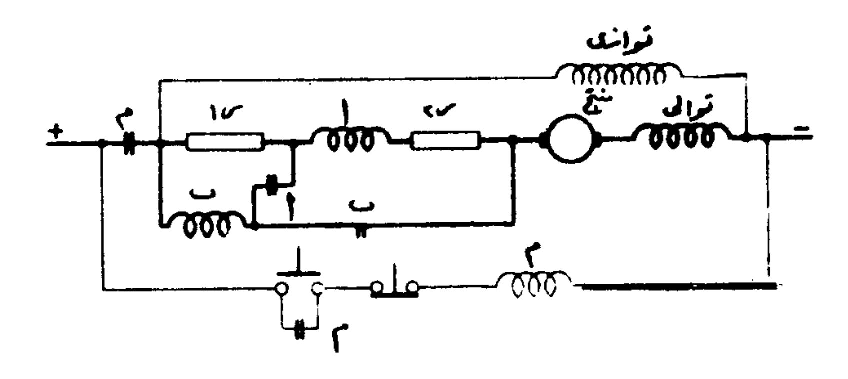
شكل ٨ – ٦٩ – رسمان يمثلان بادئا محجوزا ذا ملف واحد ، بمقاومة ذات قسم واحد ، موصل مع محرك مركب .



شكل ٨ – ٧٠ – رسم مبسط لبادىء محجوز ذى ملف واحد موصل الى محرك مركب .

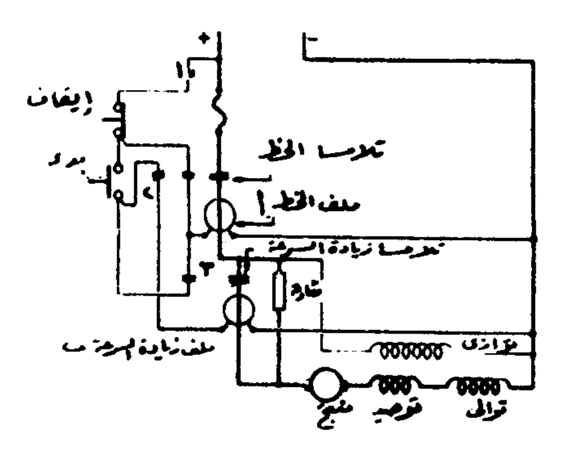


شكل ٨ – ٧١ – بادىء محجوز،ذو ملف واحد ، تزيد فيه السرعة على درجتين .

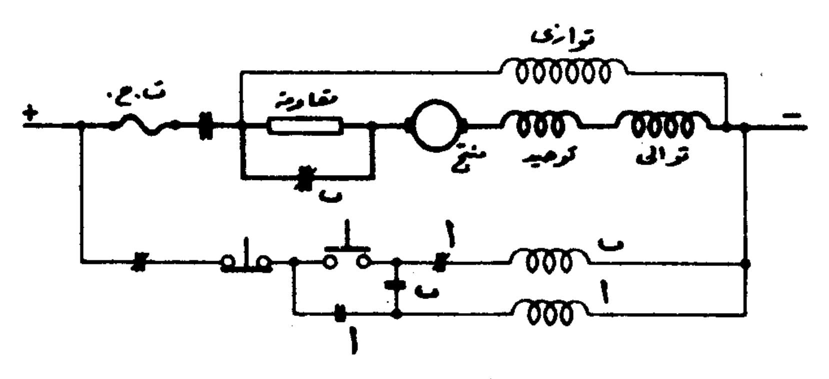


شكل ٨ – ٧٢ – رسم مبسط لشكل ٨ – ٧١ .

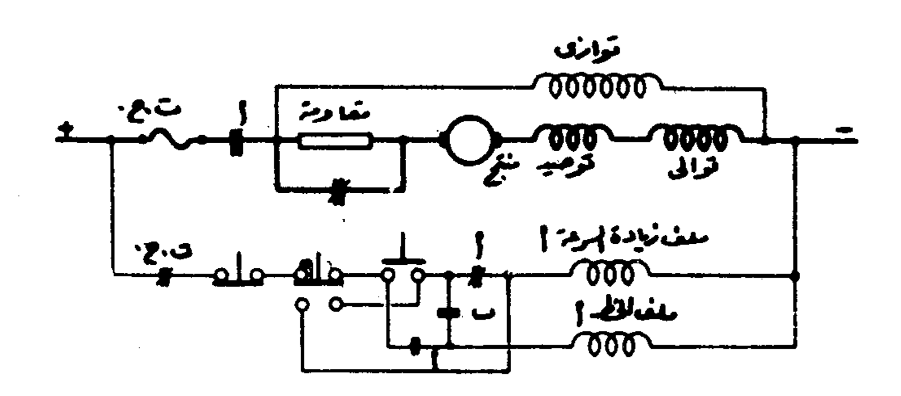
الأشكال ٨ – ٧٠ ؛ ٨ – ٧١ ؛ ٨ – ٧٢ .



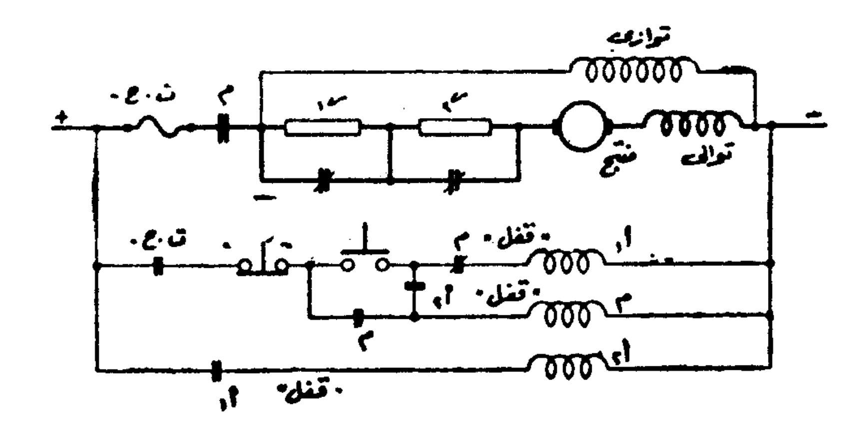
شكل ٨ ـ ٧٣ ـ رسم التوصيلات السلكية فى بادىء مغناطيسى ذى وقت محدود موصل الى محرك مركب .



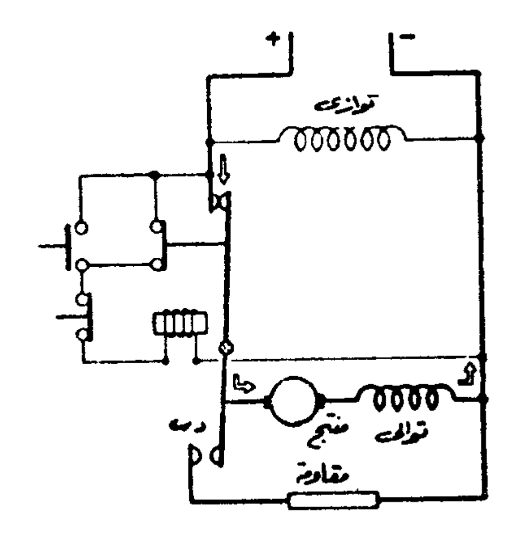
شكل ٨ ـ ٧٤ ـ رسم مبسط للتوصيلات التى فى شكل ٨ ـ ٧٣ .



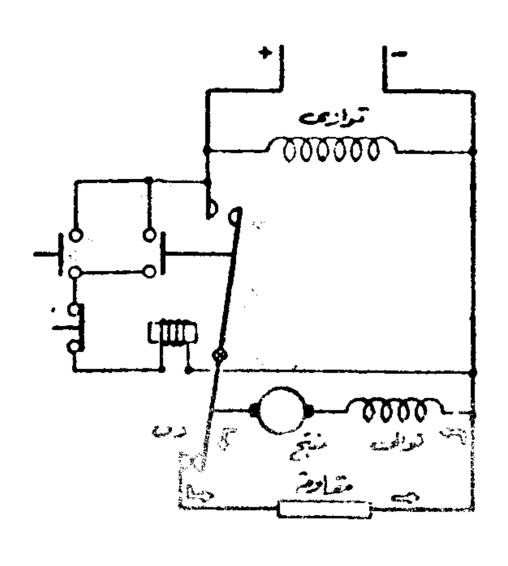
شكل ٨ ـ ٧٥ ـ رسم التوصيلات السلكية فى بادىء مغناطيسى ذى وقت محدود مع محطة بدء ـ متابعة ـ ايقاف .



شكل ٨ ـ ٧٦ ـ رسم مبسط لبادىء مغناطيسى ذى وقت محدود ، يحتوى على قسمى مقـاومة .

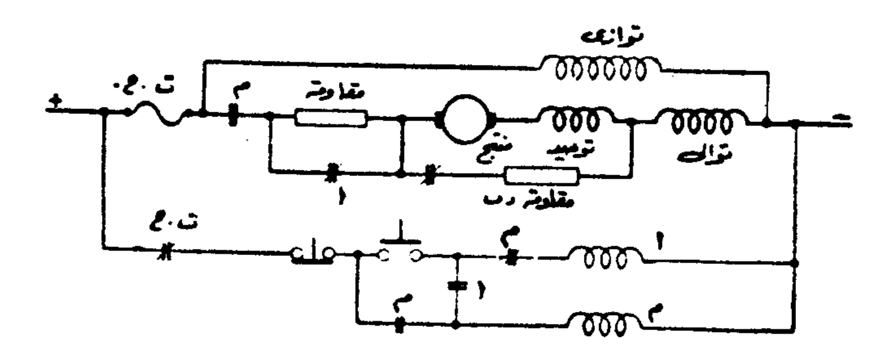


شكل ٨ ـ ٧٧ ـ بادىء مـزود بالفرملة ديناميكيا ، التلامسات مبينة أثنـاء تشغيل المحرك . لاحظ اتجـاه مرور التيار فى المنتج .

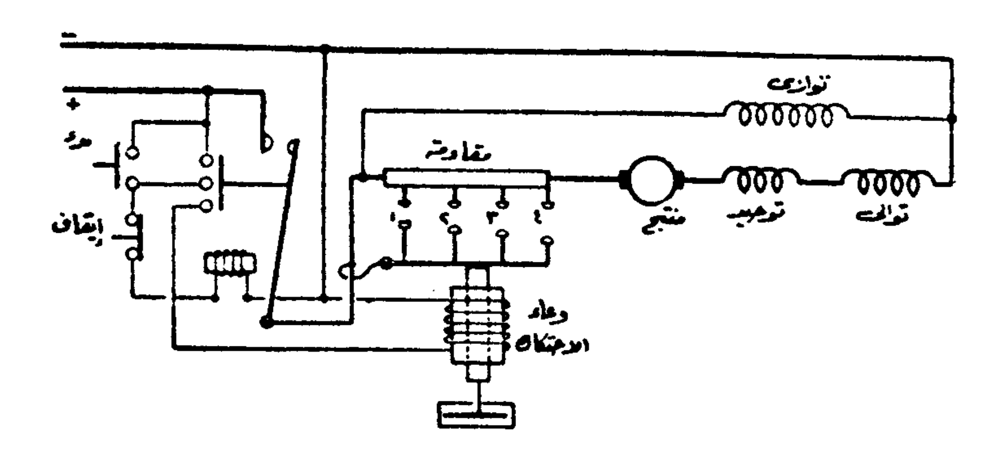


شكل ٨ ـ ٧٨ ـ وضـع تلامسات الفرملة ديناميكيا ، بعد قطع التيار عن المحرك .

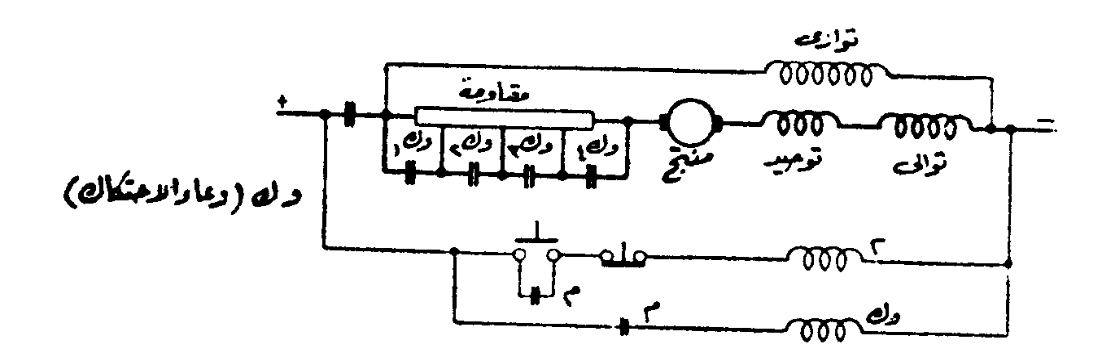
الاشكال ٨ ـ ٧٦ ، ٨ ـ ٧٧ ، ٨ ـ ٧٨ .



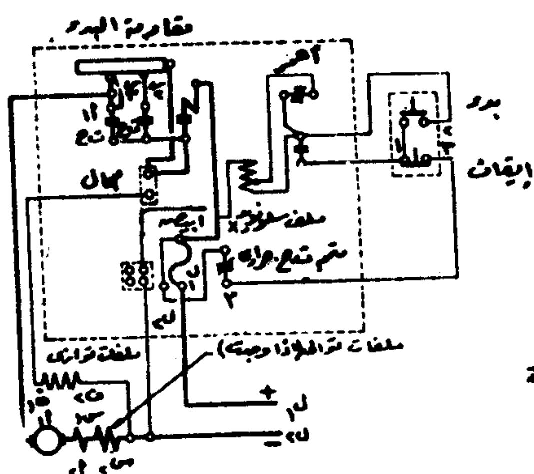
شكل ٨ - ٧٩ - رسم التوصيلات السلكية في بادىء مغناطيسى ذى وقت محدود مزود بمقومات الفرملة ديناميكيا ، وموصل مع محرك مركب .



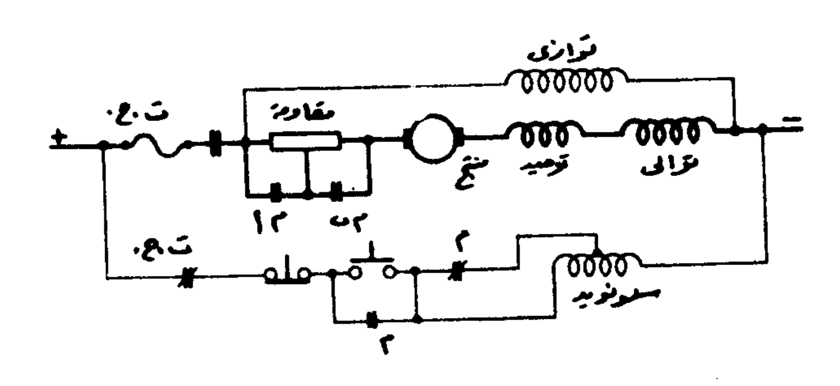
شكل ٨ - ٨٠ - بادىء يحتوى على وعاء احتكاك .

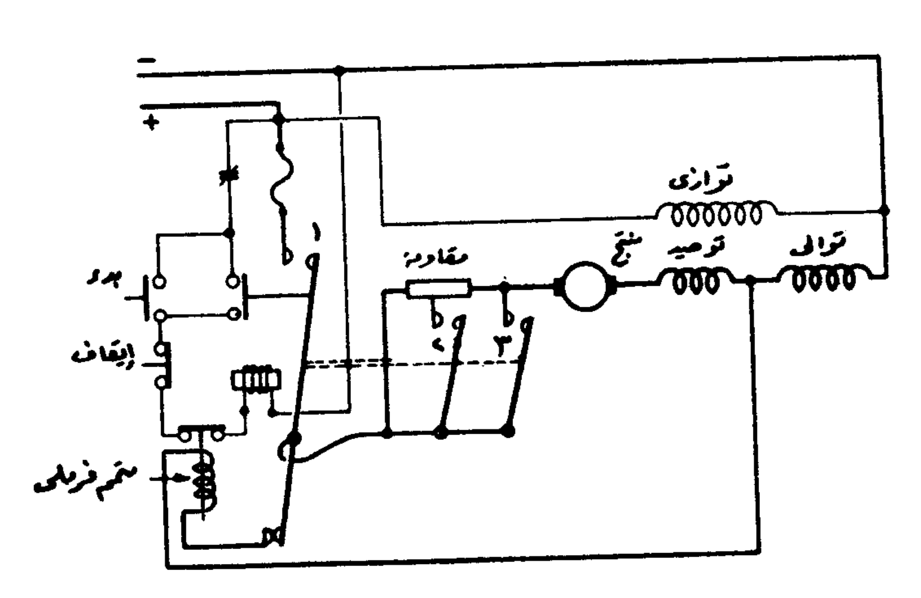


شكل ٨ - ٨١ - رسم خطى لبادىء ذى وعاء احتكاك .



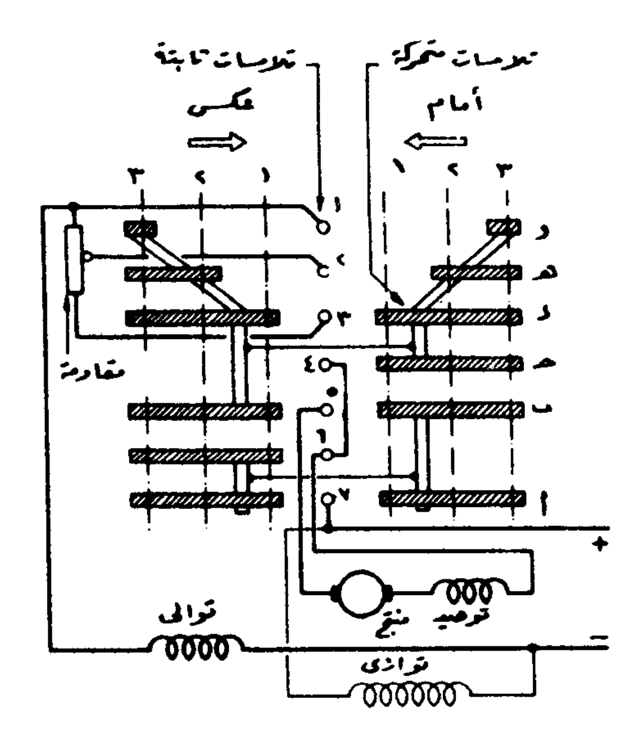
شكل ٨ – ٨٢ – رسم التوصيلات السلكية في باديء ميكانيكي ذي وقت محدود .



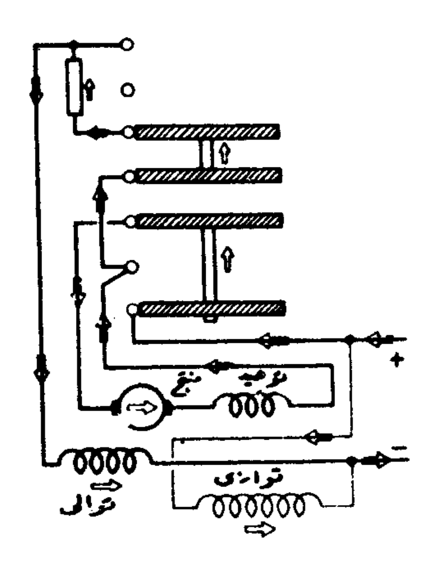


شكل ٨ – ٨٣ – باديء موقت بالتروس ، ومزود بالفرملة ديناميكيا .

الشكلان ٨ – ٨٢ ؛ ٨ – ٨٣ .



شكل ٨ ـ ٨٤ ـ منظم اسطوانى مثالى من النوع البسيط موصل الى محرك مركب .



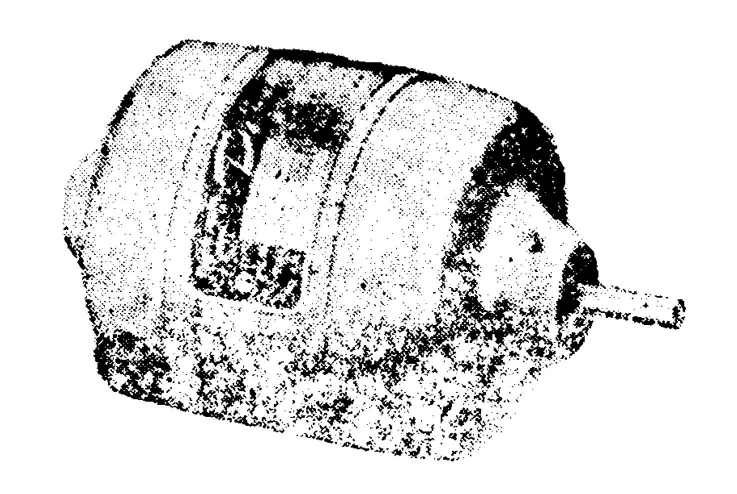
شكل ٨ ـ ٨٥ ـ الوضع الأول للمنظم المبين فى شكل ٨ ـ ٨٤ .

الشكلان ٨ ـ ٨٤ ؛ ٨ ـ ٨٥ .

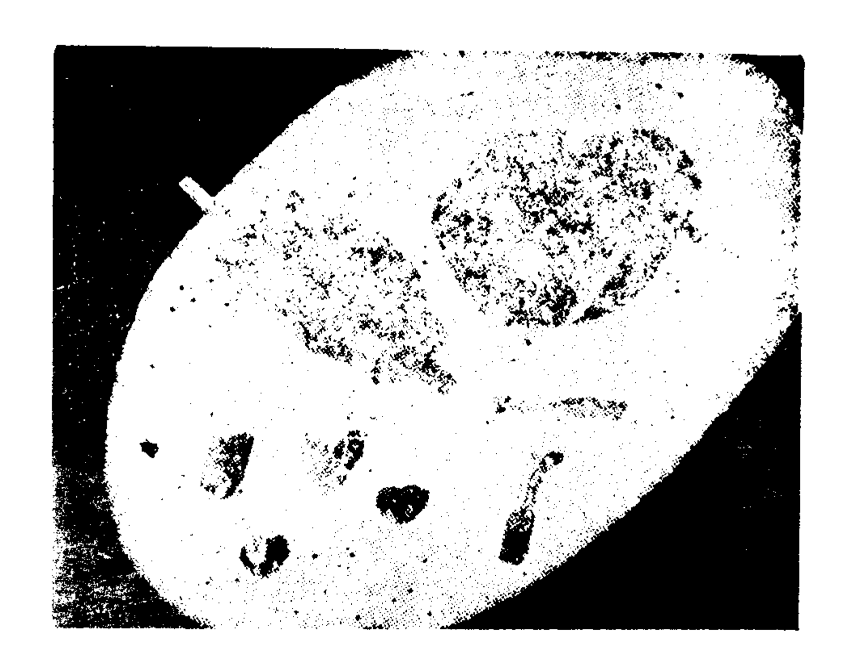
C-7

الباب التاسع

المحركات العامة ، وذات القطب المظلل ومحركات المراوح

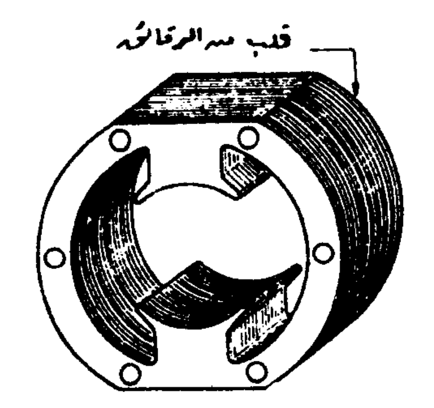


شكل ٩ ـ ١ ـ محرك عام (شركة ديمور)

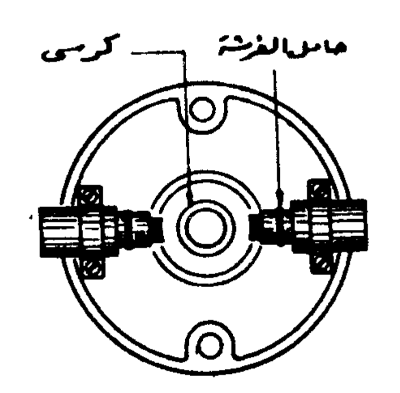


شكل ٩ ـ ٢ ـ أجزاء محرك عام (شركة ديمور) .

الشكلان ٩ ـ ١ ، ٩ ـ ٢ .



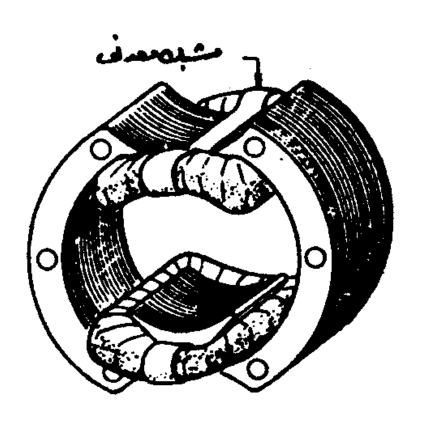
شكل ٩ ـ ٣ ـ قلب المجال لمحرك عام ذى قطبين .



شكل ٩ ـ ٤ ـ الغطاء الجانبى ومبين فيه حاملا الفرشة والكرسى .

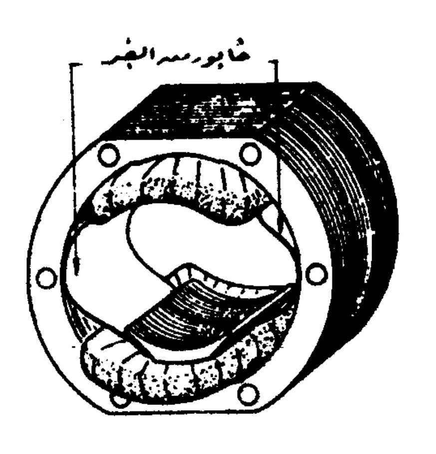


شكل ٩ ـ ٥ ـ الأعمدة الصغيرة التى تحشر فى ثقوب فى القلب لحفظ الملفات فى مكانها .

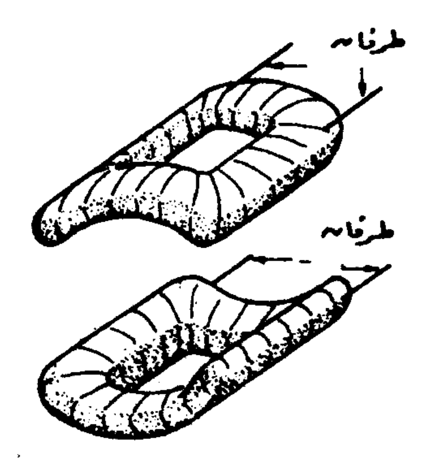


شكل ٩ ـ ٦ ـ طريقة ربط الملفات مع القلب بواسطة مشابك معدنية .

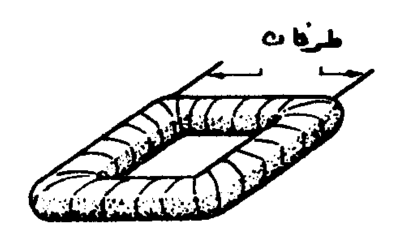
الاشكال ٩ ـ ٣ ؛ ٩ ـ ٤ ؛ ٩ ـ ٥ ؛ ٩ ـ ٦ .



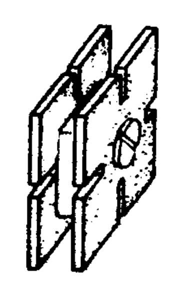
شكل ٩ ـ ٧ ـ استعمال خوابير خشبية لضمان بقاء الملفات فى مكانها على القلب .



شكل ٩ ـ ٨ ـ شكل الملفات بعد رفعها من القلب .

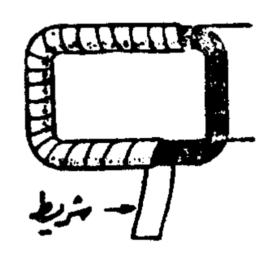


شكل ٩ ـ ٩ ـ شكل الملف بعد استعداله مسطحا لأخذ مقاساته

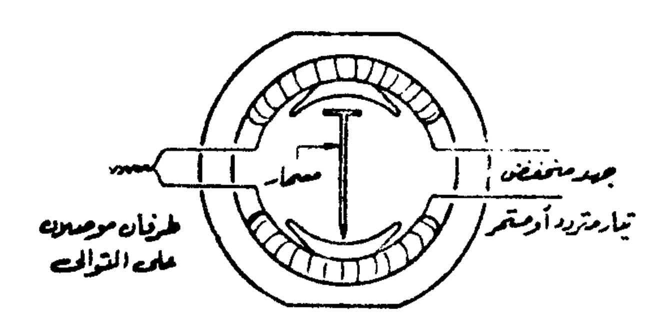


شكل ٩ ـ ١٠ ـ الهيكل الذى يستخدم فى لف ملفات المجال .

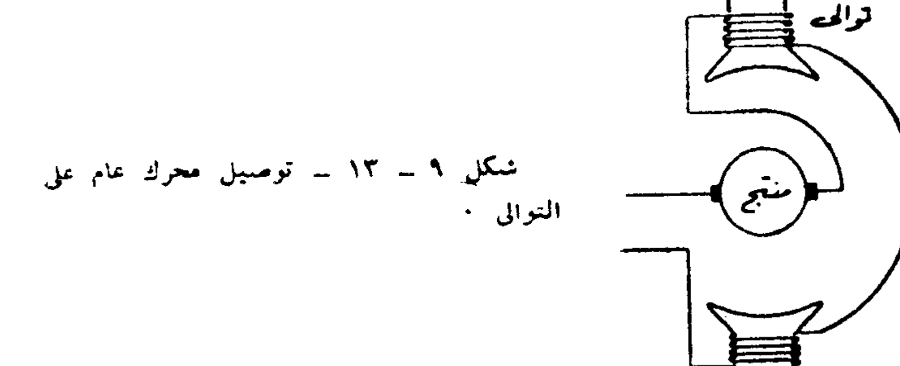
الأشكال ٩ ـ ٧ ؛ ٩ ـ ٨ ؛ ٩ ـ ٩ ؛ ٩ ـ ١٠ .



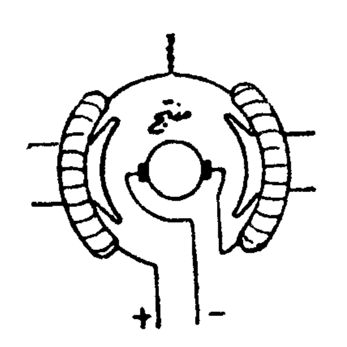
شكل ٩ ـ ١١ ـ تغطية ملف المجـال بالشريط .



شكل ٩ ـ ١٢ ـ اختبار صحـة قطبية اقطاب المجال . اذا وقف المسمار بين الملفين اللذين يمر فيهما التيار ، تكون قطبيتهما صحيحة .

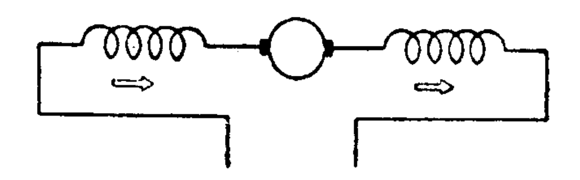


شكل ٩ ـ ١٣ ـ توصيل محرك عام على التوالى .

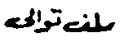


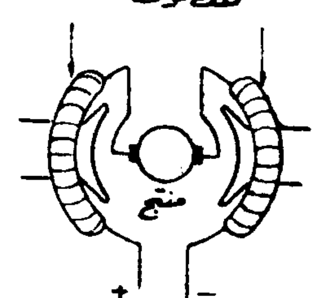
شكل ٩ ـ ١٤ ـ توصـيل على التوالى مبين فيه ملفا المجال مغطيان بالشريط .

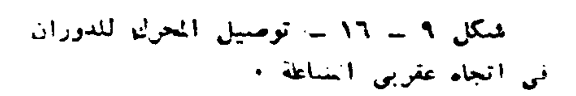
الأشكال ٩ ـ ١١ ، ٩ ـ ١٢ ، ٩ ـ ١٣ ، ٩ ـ ١٤ .



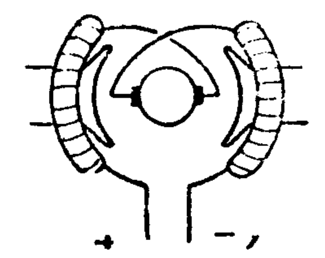
شكل ٩ ـ ١٥ ـ رسم تخطيطي لتوصيلات المحرك العام · لاحظ أن المنتج موصل بين قطبي المجال ·

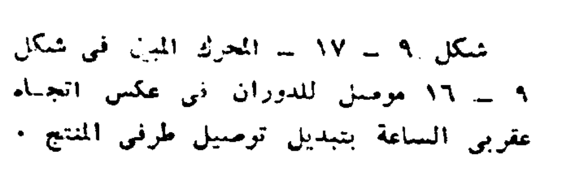




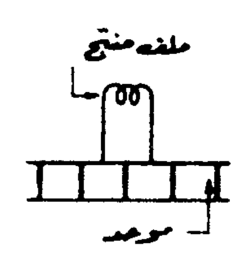


شكل ٩ ـ ١٦ ـ توصيل المحرك للدوران في اتجاه عقربي الساعة ·

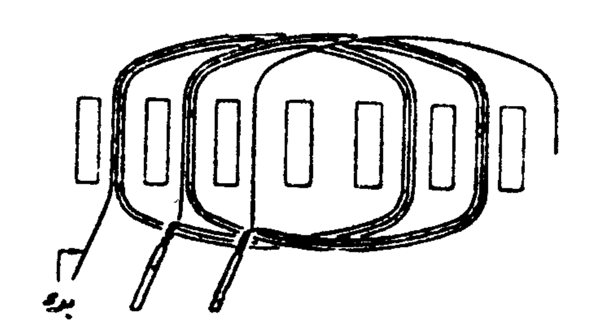


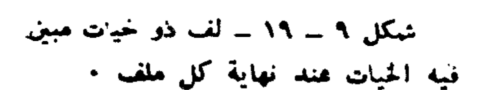


شكل ٩ ـ ١٧ ـ المحرك المبين في شكل ٩ ـ ١٦ موصل للدوران في عكس اتجاه عقربي الساعة بتبديل توصيل طرفي المنتج ·



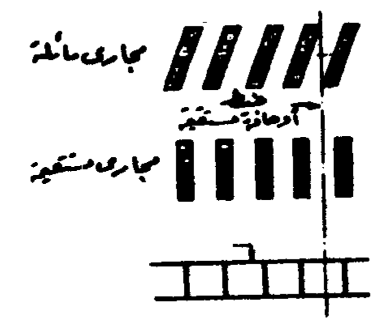
شكل ٩ ـ ١٨ ـ في منتج ذي لف انطباقي يوصل كل ملف الى قضيبين متجاورين ·



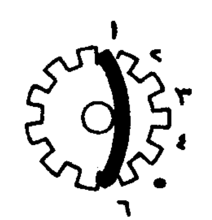


شكل ٩ ـ ١٩ ـ لف ذو خيات مبين فيه الخيات عند نهاية كل ملف ·

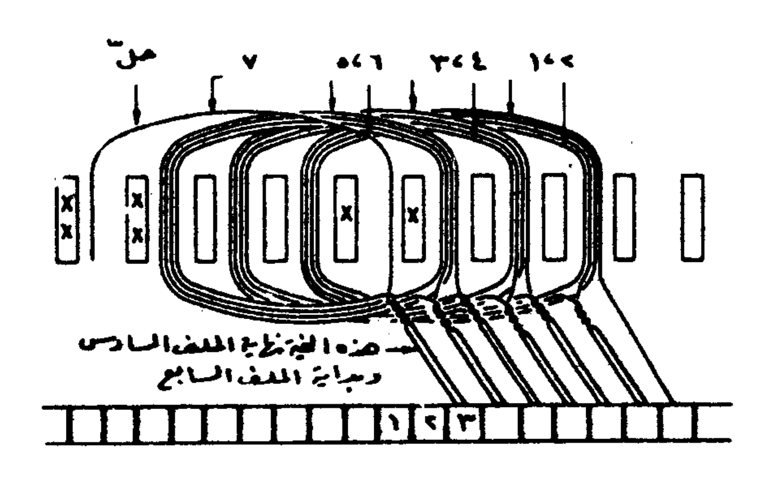
الأشكال ٩ ـ ١٥ ، ٩ ـ ١٦ ، ٩ ـ ١٧ ، ٩ ـ ١٨ ، ٩ ـ ١٩ ·



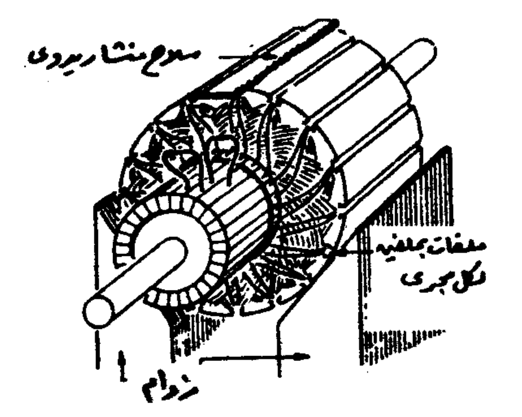
شكل ٩ ـ ٢٠ ـ طريقة جعل منتصف المجارى على استقامة منتصف قضبان الموحد لتحديد ترحيل الأطراف .



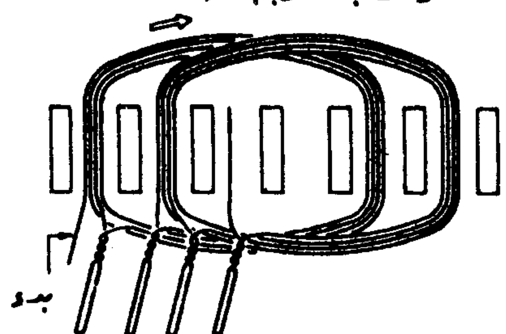
شكل ٩ ـ ٢١ ـ منظر المنتج من الناحية المضادة للموحد لتحديد خطوة الملف .



شكل ٩ ـ ٢٢ ـ حل الملفات لفة ملفة لتسجيل وضع الأطراف على قضبان الموحد .

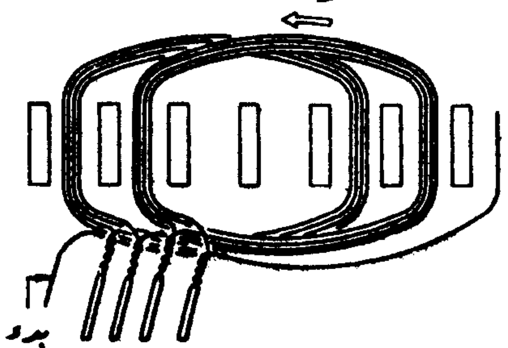


شكل ٩ ـ ٢٣ ـ يهتز سلاح المنشار اليدوى اذا كان القضيبان ١و٢ والقضيبان ٢ و ٣ مقصورين ، وذلك أثناء وجود المنتج على الزوام ، وبهذا يمكن تحديد ترحيل أطراف الملفات .

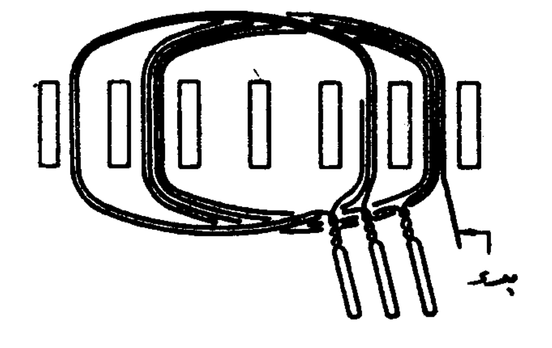


شكل ٩ ــ ٢٤ ــ ملفــات على المنتج ملفوفة فى اتجاه عقربى الساعة .

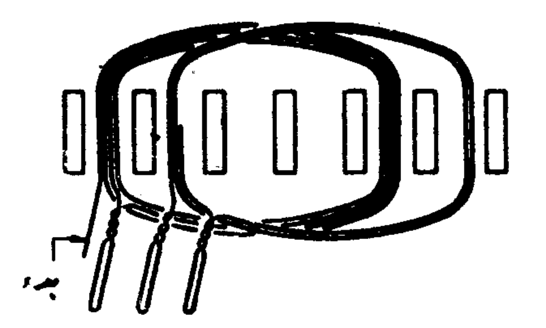




شكل ٩ ــ ٢٥ ــ ملفات ملفوفة فى عكس اتجاه عقربى الساعة .

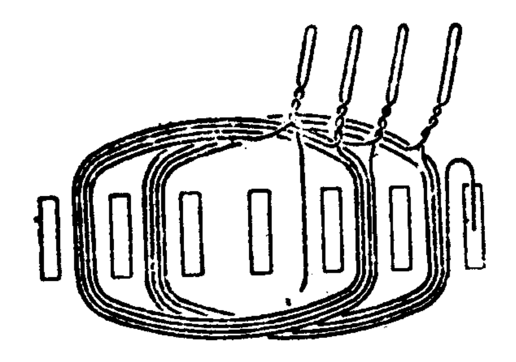


شكل ٩ ــ ٢٦ ــ خيات لعمل توصيلات الى موحد مبين على يمين الملفات .



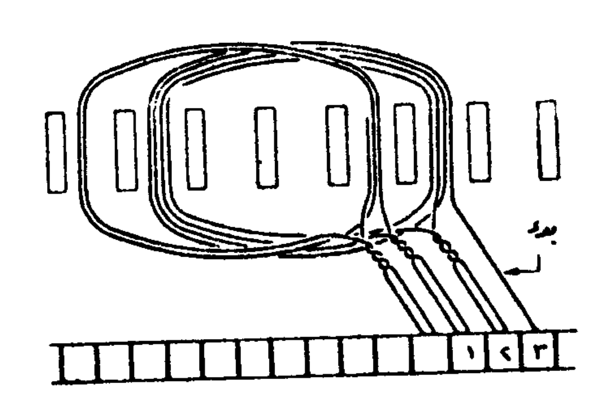
شكل ٩ ــ ٢٧ ــ خيــات مبينــة الى اليسار من كل ملف .

الاشكال ٩ ــ ٢٤ ؛ ٩ ــ ٢٥ ؛ ٩ ــ ٢٦ ؛ ٩ ــ ٢٧ .

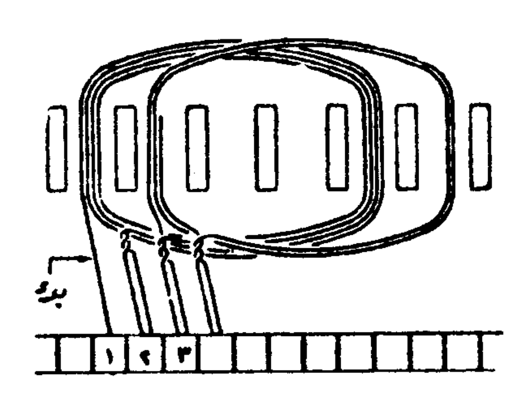




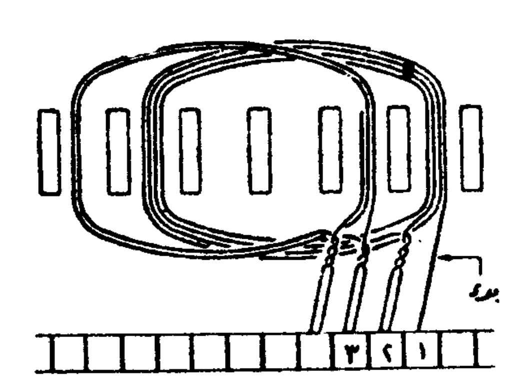
شكل ٩ ـ ٢٨ ـ تعمل الحيات فى بعض المنتجات خلف المجارى ثم تمرر خلال المجارى لتوصيلها الى الموحد •



شكل ٩ ـ ٢٩ ـ الأطراف موصلة على بعد عدة قضبان الى يمين كل ملف ، للدوران فى اتجاه عقربى الساعه •

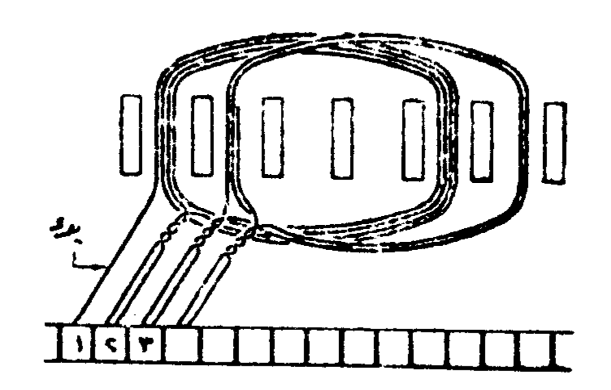


شكل ٩ ـ ٣٠ ـ الأطراف موصلة الى يمين كل ملف للدوران فى اتجاه عقربى الساعة •

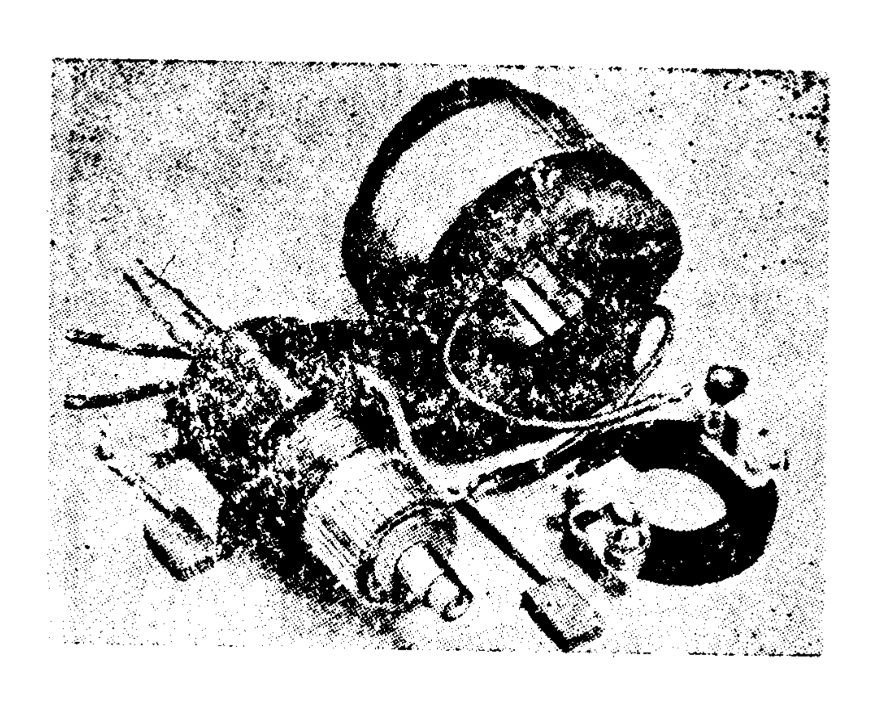


شكل ٩ ـ ٣١ ـ الأطراف موصلة على بعد عدة قضبان الى اليسار ، للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة •

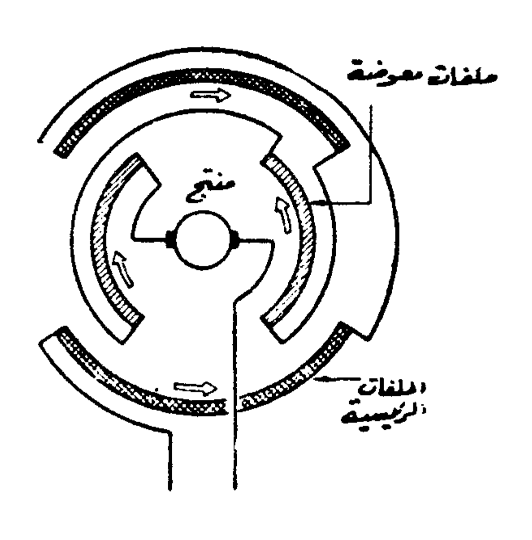
الأشكال ٩ ـ ٢٨ ، ٩ ـ ٢٩ ، ٩ ـ ٣٠ ، ٩ ـ ٣١ •



شكل ٩ ـ ٣٢ ـ الأطراف موصلة الى يسار كل ملف للدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة ٠

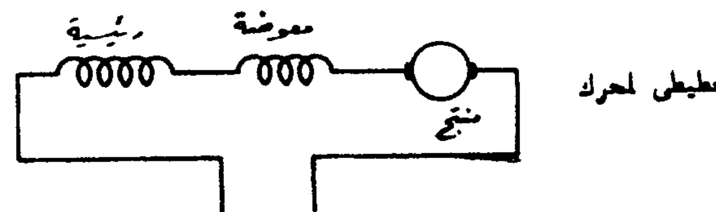


شكل ٩ ـ ٣٣ ـ أجزاء محرك عام ذى مجال موزع (شركة وستنجهاوس الكهربائية)٠

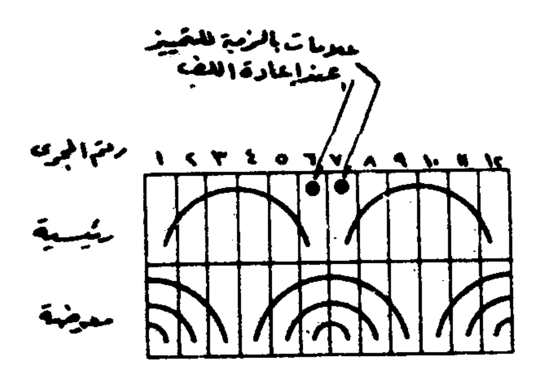


شكل ٩ ـ ٣٤ ـ توصيلات محرك عام معوض ٠ لاحظ أن الملفات المعوضة موضوعة على ٩٠ درجة كهربائيـة من الملفات الرئيسية وموصلة على التوالى مع المنتج والملفات الرئيسية ٠

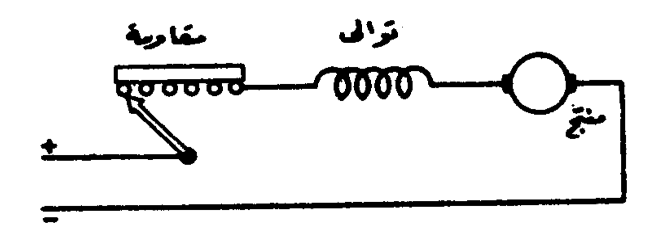
الاشكال ٩ ـ ٣٢ ، ٩ ـ ٣٣ ، ٩ ـ ٣٤ ٠



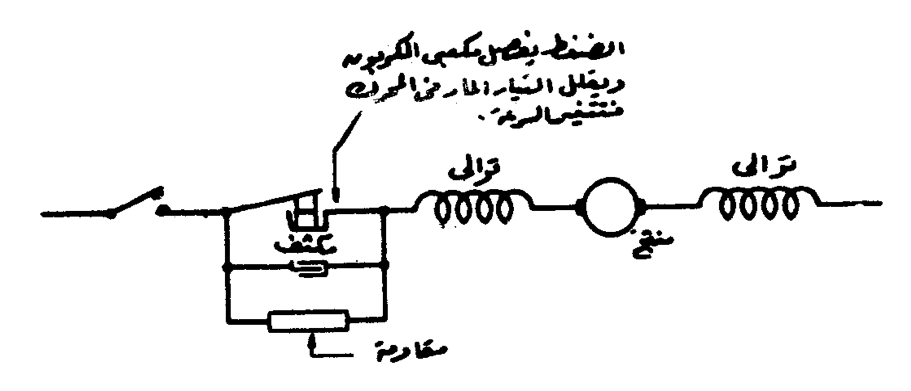
شكل ٩ ـ ٣٥ ـ رسم تخطيطي لمحرك عام معوض .



شكل ٩ ـ ٣٦ ـ تسجيل الملفات فى محرك عام معوض ذى قطبين ويحتوى على اثنا عشر مجرى . لاحظ علامة الزمبة على المجارى لوضع الملفات فى المجارى الصحيحة .

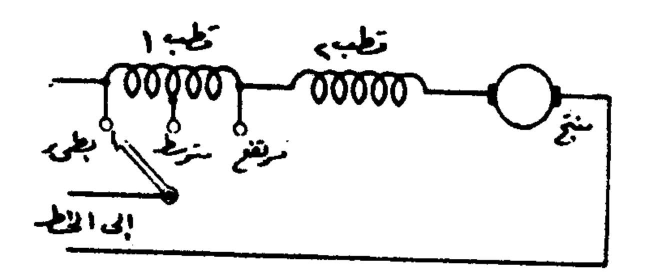


شكل ٩ ـ ٣٧ ـ تنظيم سرعة محرك عام صغير بتوصيل مقاومة متغيرة على التوالي مع المحرك .

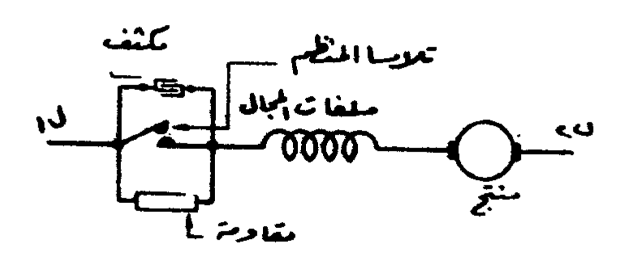


شكل ٩ ـ ٣٨ ـ تنظيم سرعة محرك عام بتغيير المقاومة الناتجة عن تلامس مكعبين من الكربون .

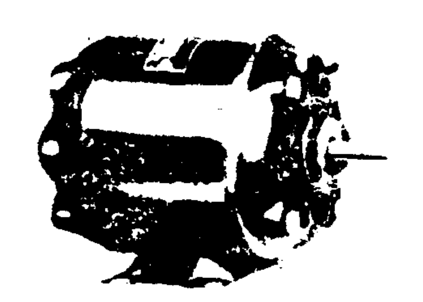
الأشكال ٩ ـ ٣٥ ، ٩ ـ ٣٦ ؛ ٩ ـ ٣٧ ؛ ٩ ـ ٣٨ .



شكل ٩ ـ ٣٩ ـ يمكن الحصول على ثلاث سرعات بتقسيم ملف قطب فى المجال .



شكل ٩ ـ ٤٠ ـ تنظيم سرعة محرك عام بواسطة منظم طرد مركزى .

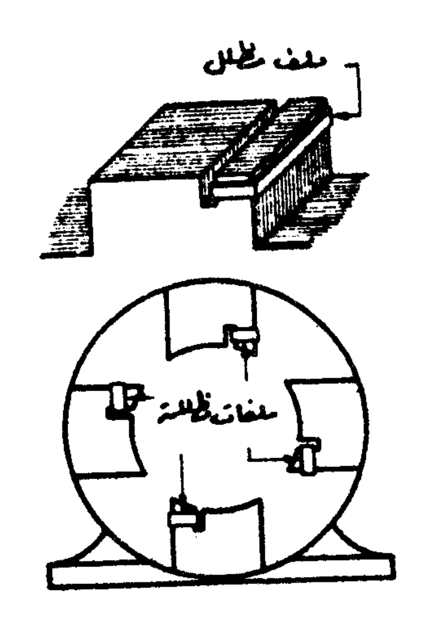


شكل ٩ ـ ٤١ ـ محرك ذو قطب مظلل (شركة ايمرسون الكهربائية) .

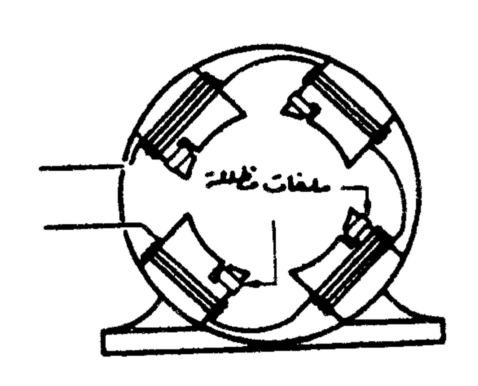


شكل ٩ ـ ٤٢ ـ تكوين أقطاب المجال والمنتج فى محرك ذى قطب مظلل (شركه ايمرسون الكهربائية) .

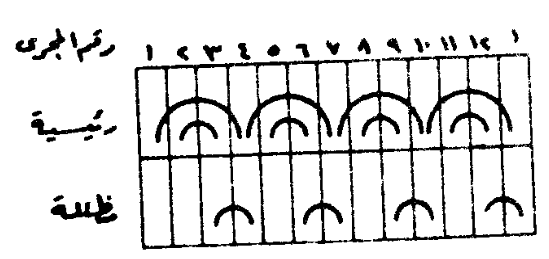
الأشكال ٩ ـ ٣٩ ؛ ٩ ـ ٤٠ ؛ ٩ ـ ٤١ ؛ ٩ ـ ٤٢ .



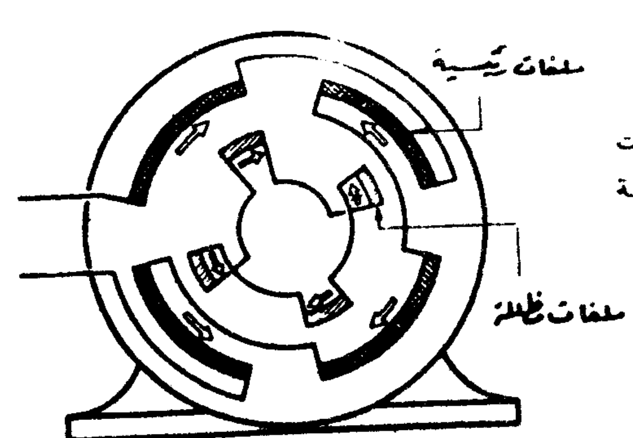
شكل ٩ – ٤٣ – محرك ذو قطب مظلل، بأربعة أقطاب مبين فيه أقطاب المجال والملفات المظللة .



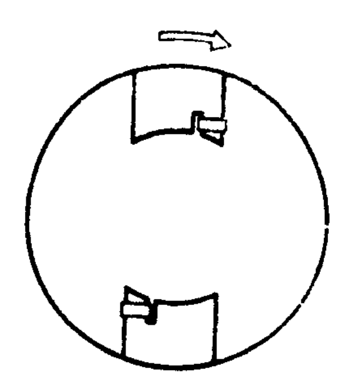
شكل ٩ – ٤٤ – محرك ذو قطب مظلل، بأربعة أقطاب موصلة على التوالى بحيث تنتج قطبية مختلفة فى الأقطاب المتجاورة .



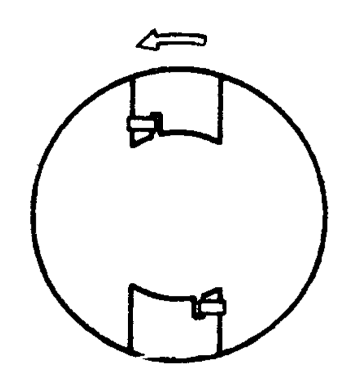
شكل ٩ – ٤٥ – تسجيل الملفات فى محرك ذى قطب مظلل، بأربعة أقطاب موزعة ، ويحتوى على اثنا عشر مجرى .



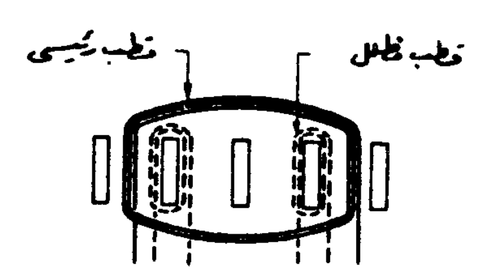
شكل ٩ – ٤٦ – رسم التوصيلات لملفات موزعة فى محرك ذى قطب مظلل بأربعة أقطاب .



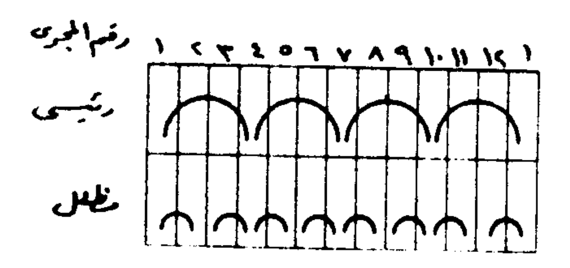
شكل ٩ ـ ٤٧ ـ وضع الأقطاب والملفات المظللة قبل عكس وضع العضو الثابت .



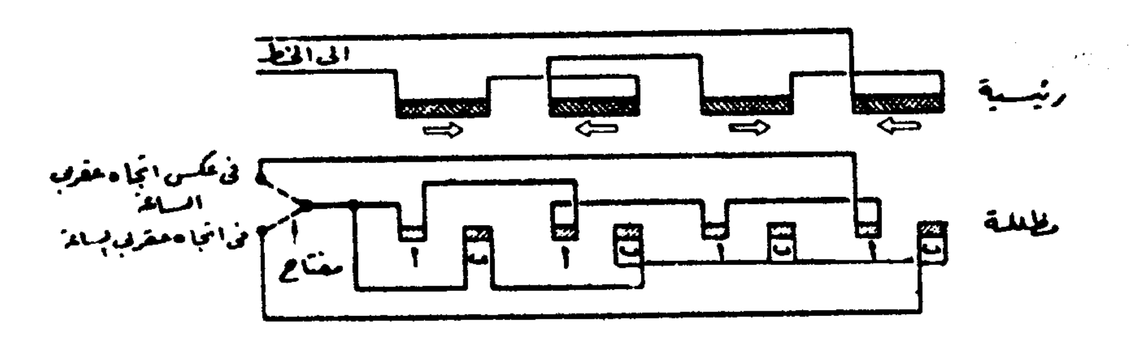
شكل ٩ ـ ٤٨ ـ وضع الأقطاب بعد عكس وضع العضو الثابت من ناحية الى الناحية الأخرى .



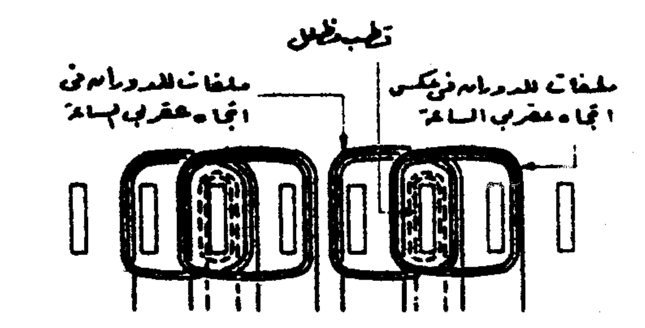
شكل ٩ ـ ٤٩ ـ قطب فى محرك ذى قطب مظلل ، يحتوى على اثنا عشر مجرى ؛ ويمكن عكس اتجاه دورانه.لاحظ الملفين المظللين .



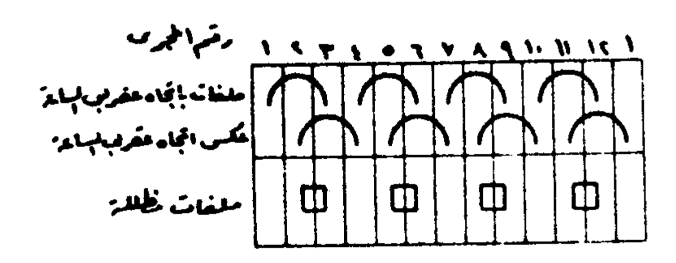
شكل ٩ ـ ٥٠ ـ عرض الملفات فى محرك ذى قطب مظلل قابل لعكس اتجاه الدوران .



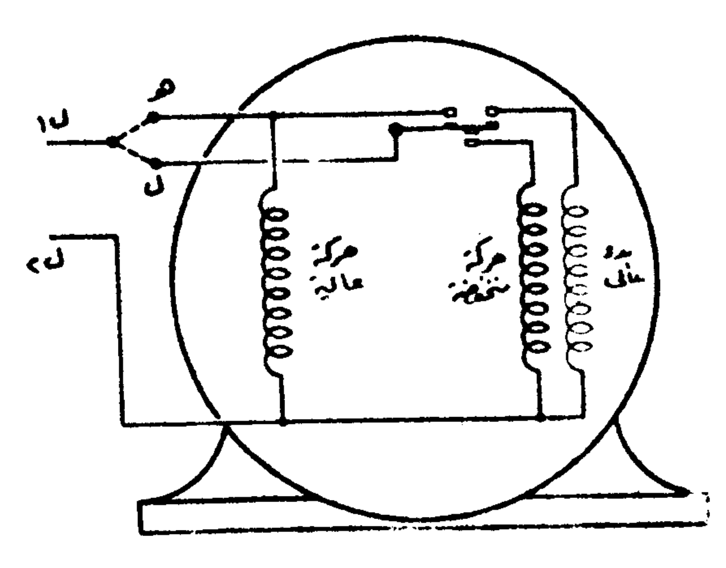
شكل ٩ ــ ٥١ ــ التوصيلات السلكية فى محرك ذى قطب مظلل قابل لعكس اتجاه الدوران .
لعكس اتجاه دوران المحرك تفتح احدى مجموعتى الملفات المظللة وتقفل المجموعة الاخرى .



شكل ٩ ــ ٥٢ ــ محرك ذو قطب مظلل قابل لعكس اتجاه دورانه ويحتوى على قطبين رئيسيين لكل ملف مظلل .

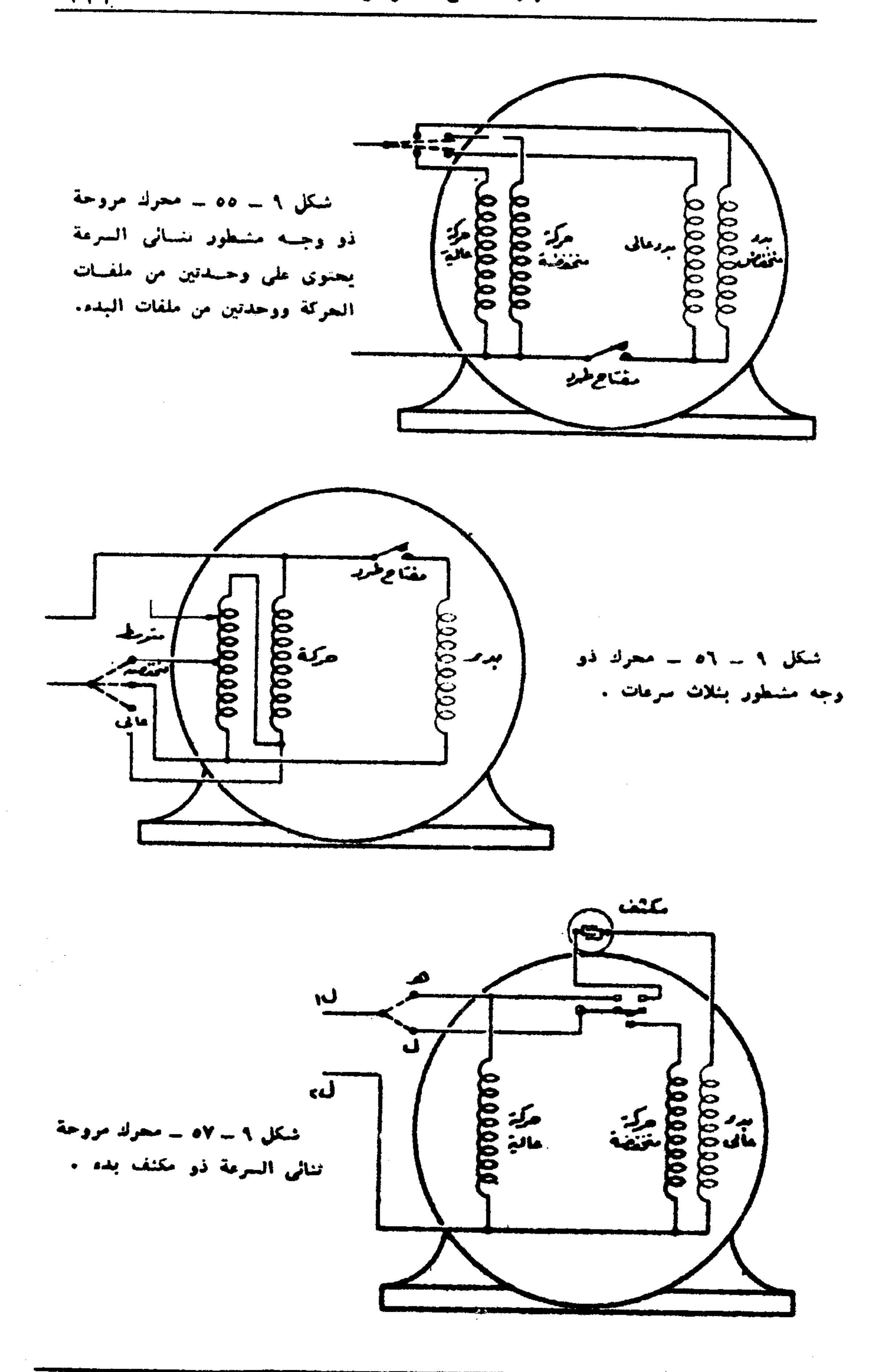


شكل ٩ ــ ٥٣ ــ طريقة تسجيل وضع الملفات فى محرك ذى قطب مظلل بأربعة أقطاب ، يمكن عكس اتجاه دورانه ، ويحتوى على اثنا عشر مجرى ومجموعتين من الاقطاب الرئيسية .



شكل ٩ ــ ٥٤ ــ محرك مروحة ذى وجه مشطور ، ثنائى السرعة ، وبه وحدتان من ملفات الحركة ووحدة ملفات بدء .

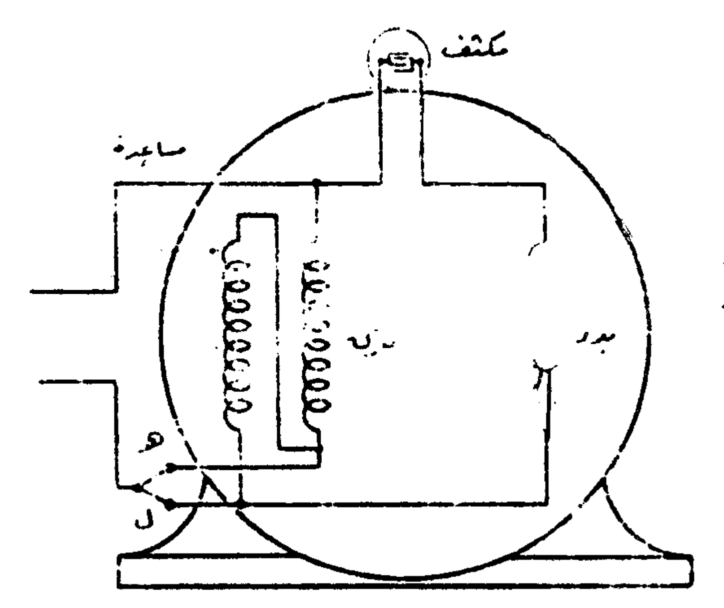
(الأشكال ٩ ــ ٥١ ؛ ٩ ــ ٥٢ ؛ ٩ ــ ٥٣ ؛ ٩ ــ ٥٤ .



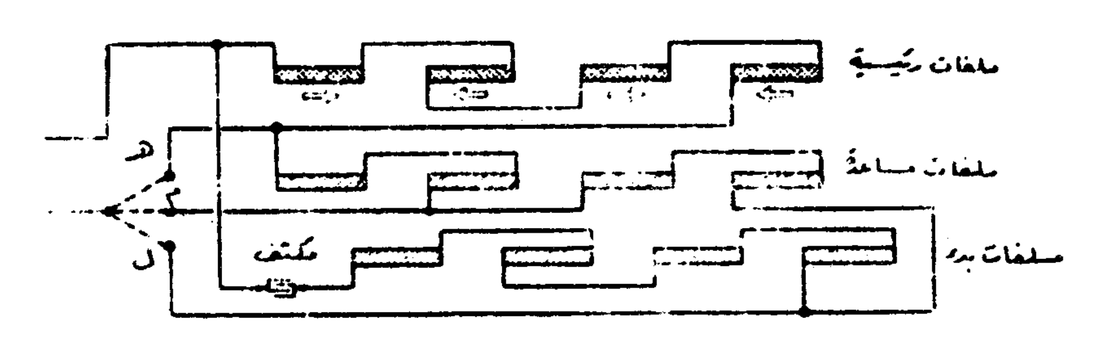
شكل ٩ ـ ٥٥ ـ محرك مروحة ذو وجه مشطور ثنائي السرعة يحتوي على وحدتين من ملفات الحركة ووحدتين من ملفات البدء.

شكل ٩ ـ ٥٦ ـ محرك ذو وجه مشطور بثلاث سرعات .

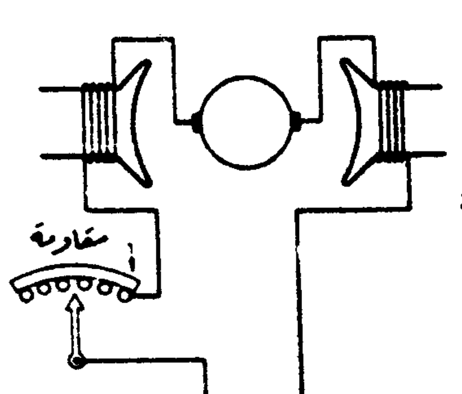
شكل ٩ ـ ٥٧ ـ محرك مروحة ثنائي السرعة ذو مكثف بدء .



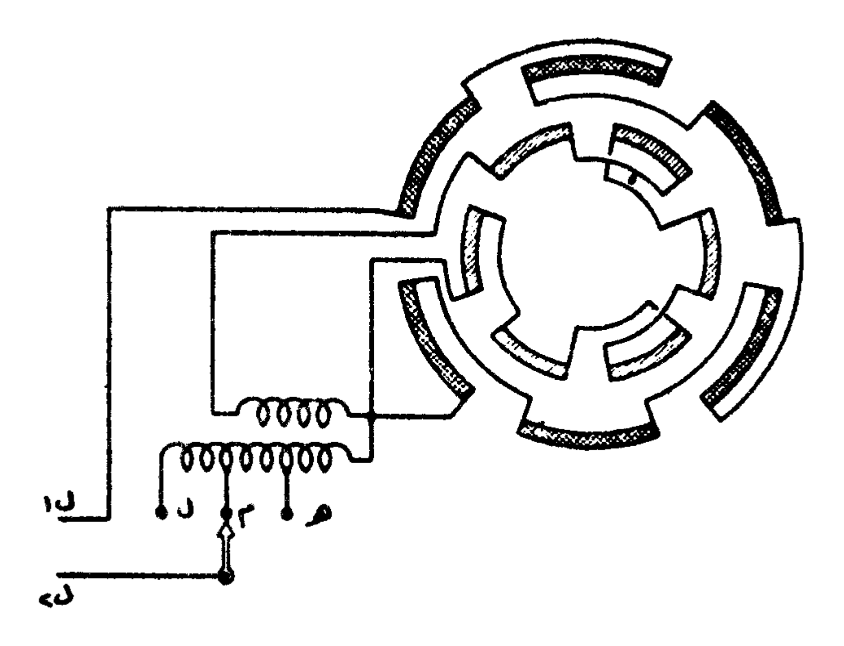
شكل ٩ ـ ٥٨ ـ محرك مروحة ثنائى السرعة ذو مكثف حركة .



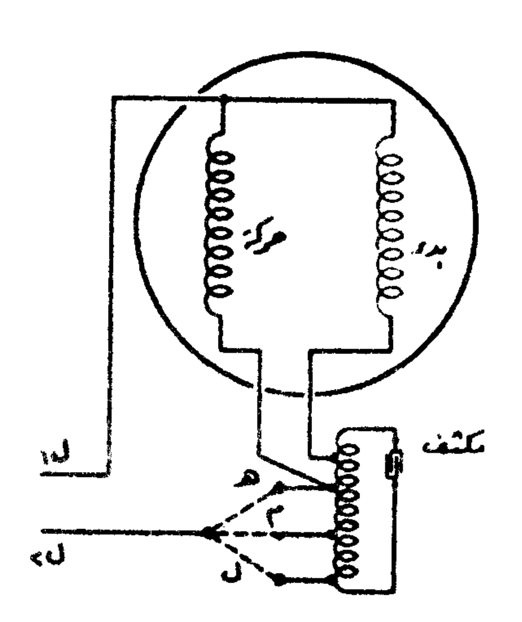
شكل ٩ ـ ٥٩ ـ التوصيلات السلكية فى محرك مكثف حركة ذو ثلاث سرعات .



شكل ٩ ـ ٦٠ ـ محرك مروحة عام موصل به مقاومة على التوالى لتنظيم السرعة .

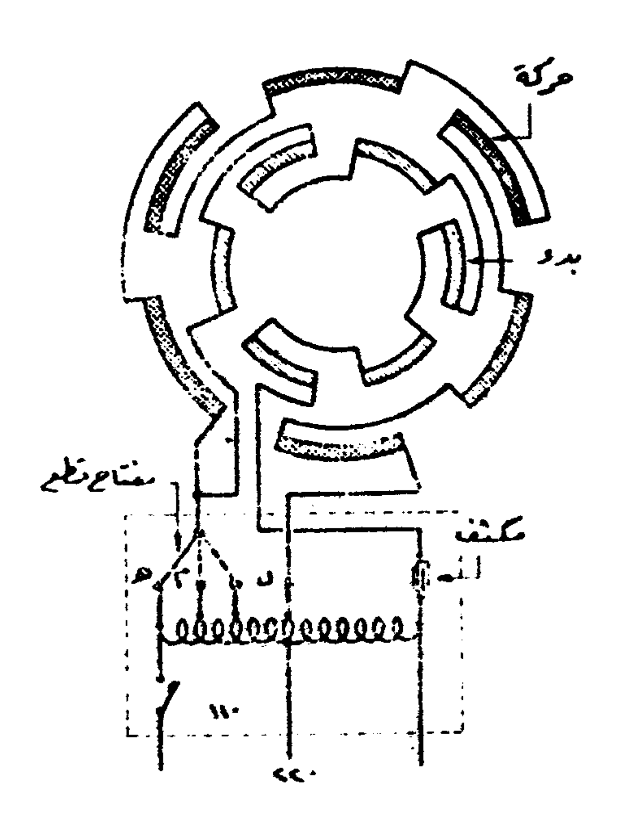


شكل ٩ ـ ٦١ ـ محرك ذو وجه مشطور يستعمل معه محول ذاتي لتنظيم السرعة .

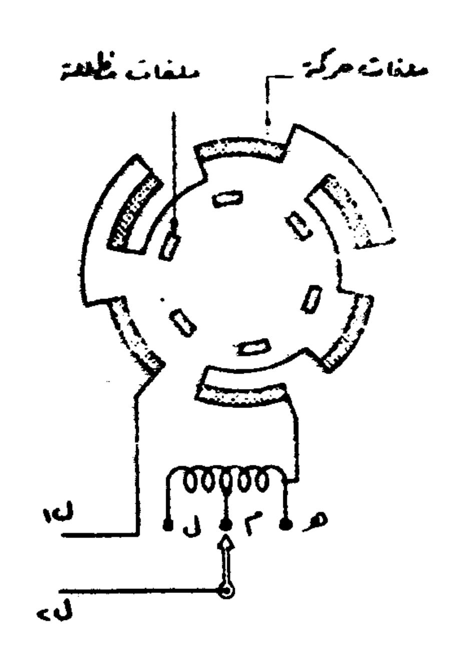


شكل ٩ ـ ٦٢ ـ رسم محرك ذى مكثف يستعمل فى المراوح .

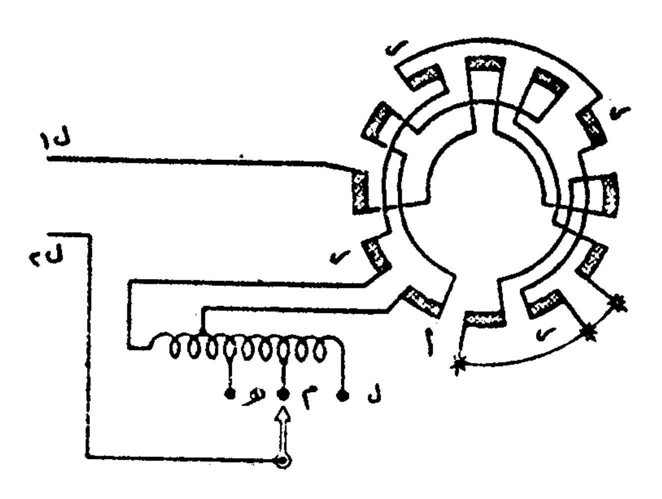
الشكلان ٩ ـ ٦١ ؛ ٩ ـ ٦٢ .



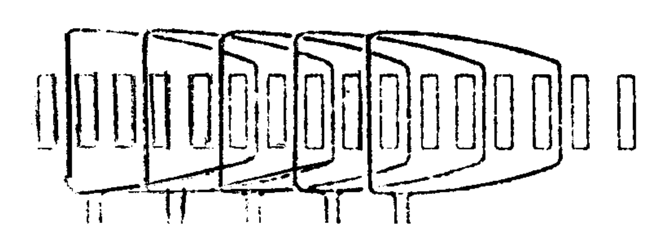
شكل ٩ — ٦٣ — محرك وحدة تسخين ذو ثلاث سرعات . يحدث التغيير فى السرعة بتغير الجهد على ملفات الحركة والبدء بواسطة المحول الذاتى .



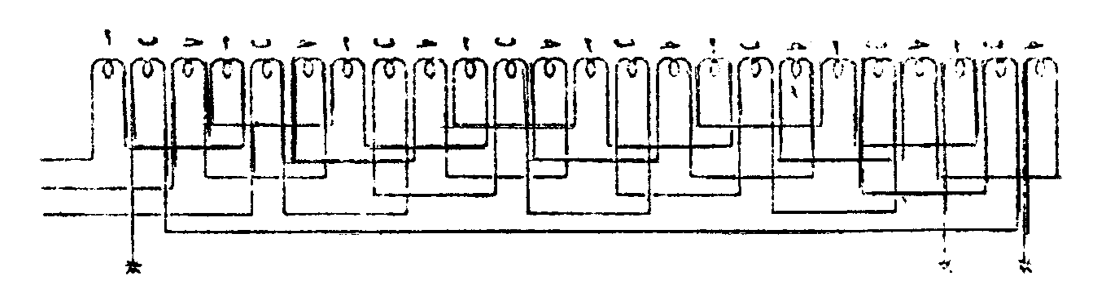
شكل ٩ — ٦٤ — محرك مروحة ذو قطب مظلل تنظم سرعته بواسطة ملف خانق .



شكل ٩ ـ ٦٥ ـ محرك ذو وجه واحد ملفوف ثلاثي الوجه . باستعمال سلك مقاومة في ملفات احدى وحدتي الملفات وملف خانق ذي نقط تقسيم على التوالي مع الوحدة الأخرى ، يمكن تشغيل هذا المحرك على خط مفرد الوجه بسرعات مختلفة .



شكل ٩ ـ ٦٦ ـ ملفات السلة في محرك ثلاثي الوجه يحتوي على ٤٨ مجرى و ٢٤ ملفا



شكل ٩ ـ ٦٧ ـ محرك ثلاثي الوجه ذو ثمانية أقطاب و٤٨ مجرى موصل دلتا على التوالي

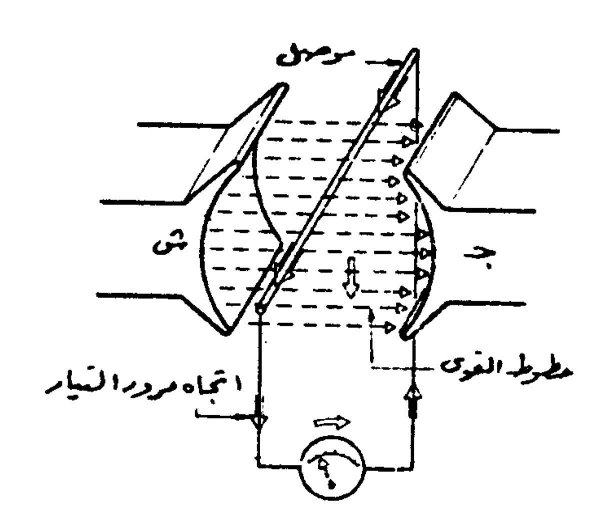
الأشكال ٩ ـ ٦٥ ؛ ٩ ـ ٦٦ ؛ ٩ ـ ٦٧ .

الباب العاشر

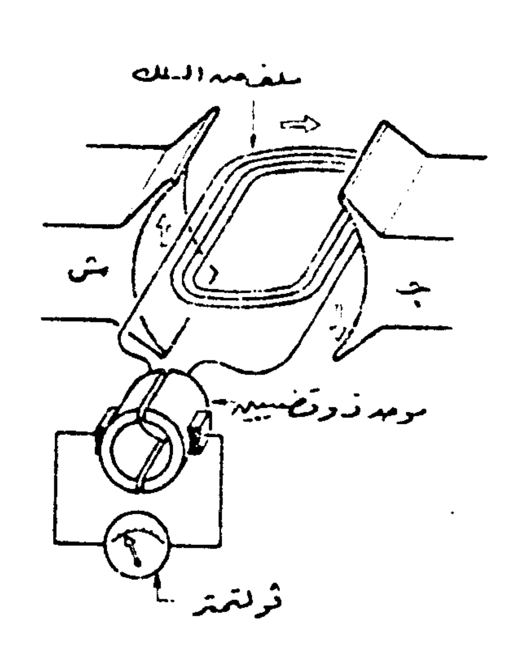
مولدات ؛ سينكروات ؛ تنظيم التشغيل بالاجهزة الالكترونية

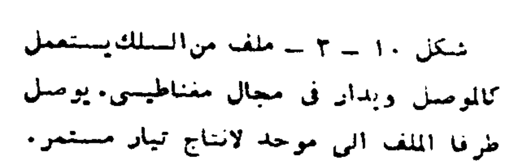


شكل ١٠ - ١ - مولد تيار مستمر
(الشركة العامة للكهربا) .



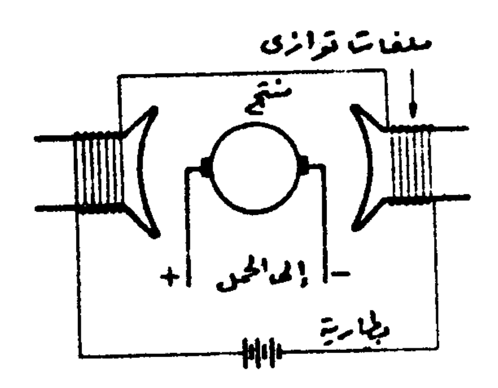
شكل ١٠ - ٢ - يتولد جهد فى الموصل
عندما يقطع خطوط القوى .



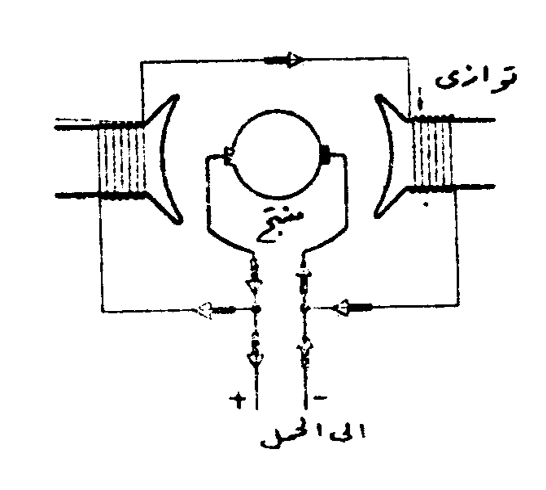


شكل ١٠ - ٣ - ملف من السلك يستعمل
كالموصل ويدار فى مجال مغناطيسى. يوصل
طرفا الملف الى موحد لانتاج تيار مستمر.

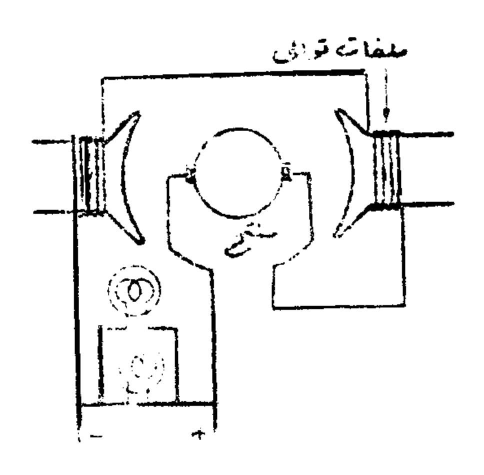
الأشكال ١٠ - ١ ؛ ١٠ - ٢ ؛ ١٠ - ٣ .



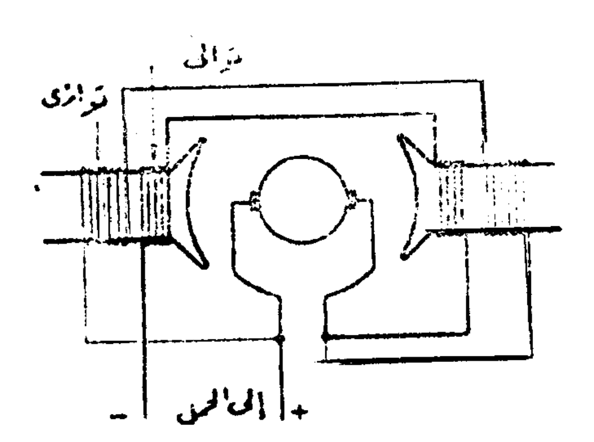
شكل ١٠ ــ ٤ ــ مولد توازى ذو اثارة منفصلة .



شكل ١٠ ــ ٥ ــ مولد توازى ذو اثارة ذاتية

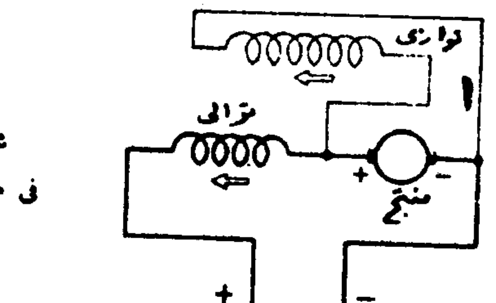


شكل ١٠ ــ ٦ ــ مولد توالى ذو اثارة ذاتية .

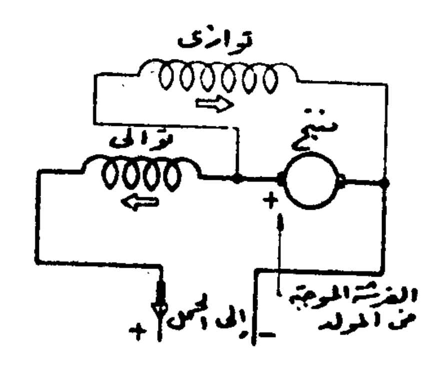


شكل ١٠ ــ ٧ ــ مولد مركب ، توازى تقصير متشابه .

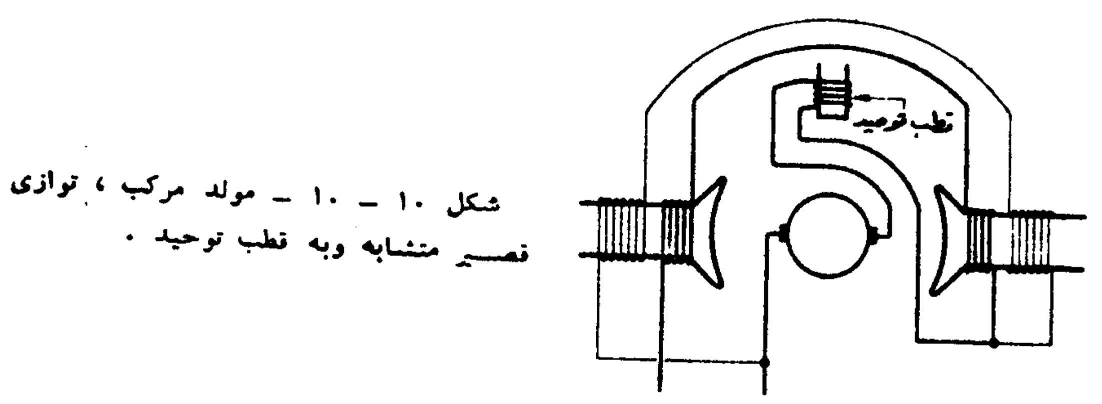
الاشكال ١٠ ــ ٤ ؛ ١٠ ــ ٥ ؛ ١٠ ــ ٦ ؛ ١٠ ــ ٧ .



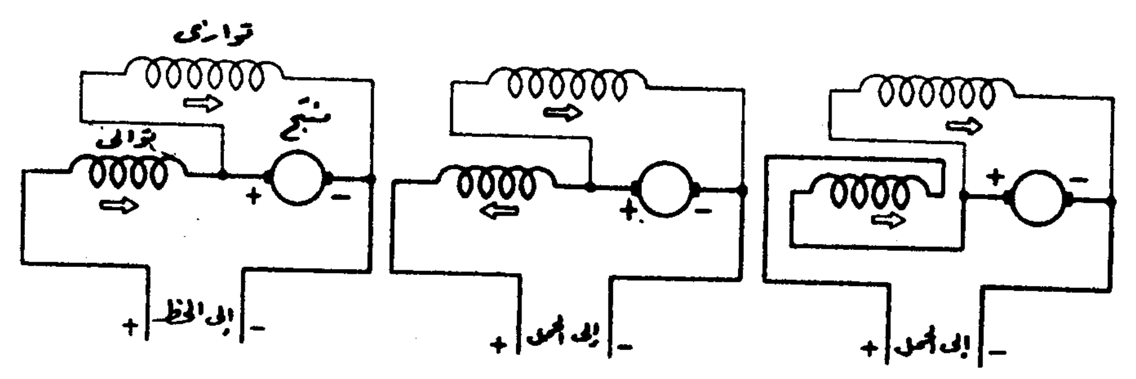
شكل ١٠ ـ ٨ ـ التوصيلات السلكية في مولد مركب ، توازى قصير ٠



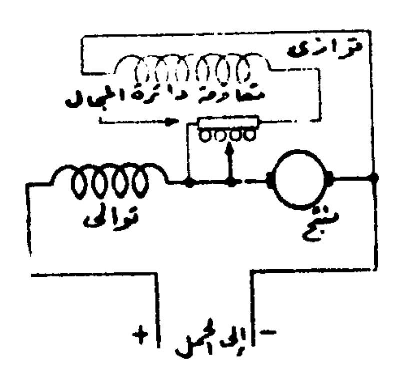
شكل ١٠ ـ ٩ ـ مولد مركب توازى ، قصير متباين ٠



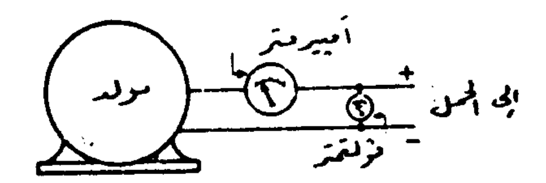
شكل ١٠ ـ ١٠ ـ مولد مركب ، توازى قصير متشابه وبه قطب توحيد ٠



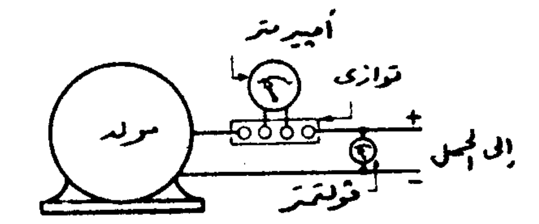
شكل ١٠ ـ ١١ ـ مبين الى اليسار اتجاه مرور التيار في وحدتى ملفات المجال لمحرك مركب . هذا المحرك متشابه التوصيل ، ولكنه سوف يصبح متباين التوصيل عند استعماله كمولد ، كما يظهر في المنتصف . اذا عكس توصيل ملفات التوالى ، كما يظهر على اليمين ، فسوف يصبح المولد متشابه التوصيل ٠



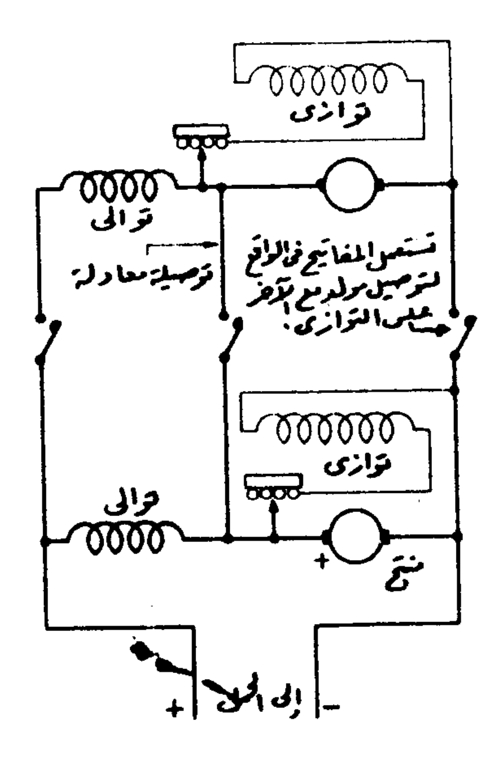
شكل ١٠ – ١٢ – مولد مركب ، توازى قدير متشابه ، وبه ريوستات فى دائرة المجال لتغيير الجهد .



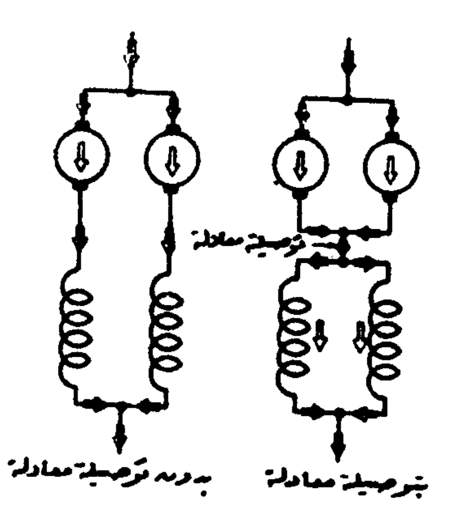
شكل ١٠ – ١٣ – اميتر مترو فولتمتر موصلان بطريقة صحيحة فى دائرة مولد .



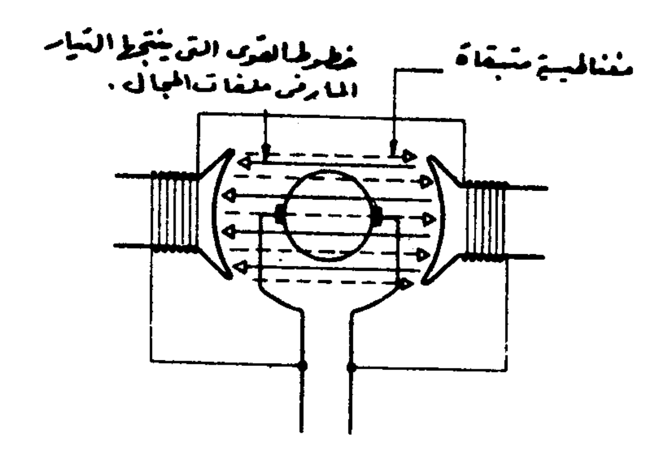
شكل ١٠ – ١٤ – اميتر متر موصل معه مقاومة خارجية على التوازى ، وموصلان معا فى دائرة مولد .



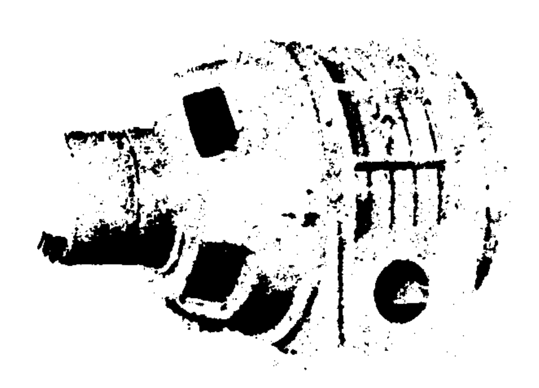
شكل ١٠ – ١٥ – مولدان مركبان موصلان على التوازى .



شكل ١٠ ـ ١٦ ـ رسم يبين كيفية توزيع الحمل بالتساوى بين مولدين اذا استعملت توصيلة معادلة .

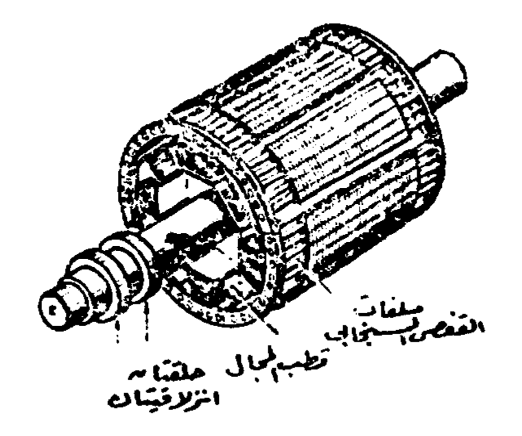


شكل ١٠ ـ ١٧ ـ طريقة خاطئة لتوصيل ملفات التوازى فى مولد. تكون خطوط القوى المتبقاة فى هذه الحالة فى عكس اتجاه خطوط القوى الناتجة عن تيار المجال ، مما يمنع عملية بناء المجال المغناطيسى .

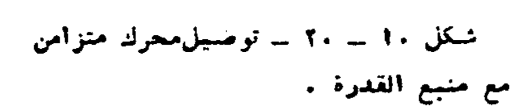


شكل ١٠ ـ ١٨ ـ محرك متزامن يستعمل فى الأغراض العامة (الشركة العامة للكهربا)

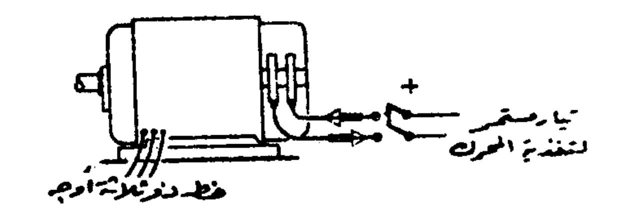
الأشكال ١٠ ـ ١٦ ؛ ١٠ ـ ١٧ ؛ ١٠ ـ ١٨ .

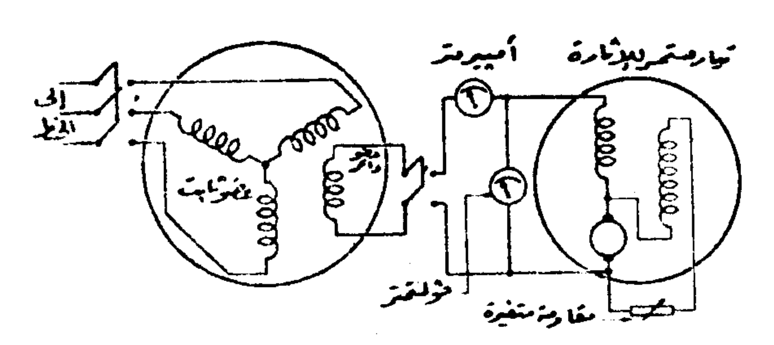


شكل ١٠ – ١٩ – عضو دائر في محرك متزامن .

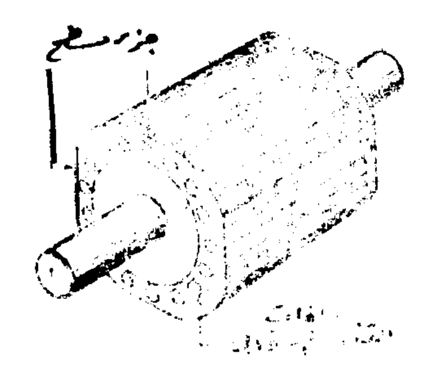


شكل ١٠ – ٢٠ – توصيل محرك متزامن مع منبع القدرة .



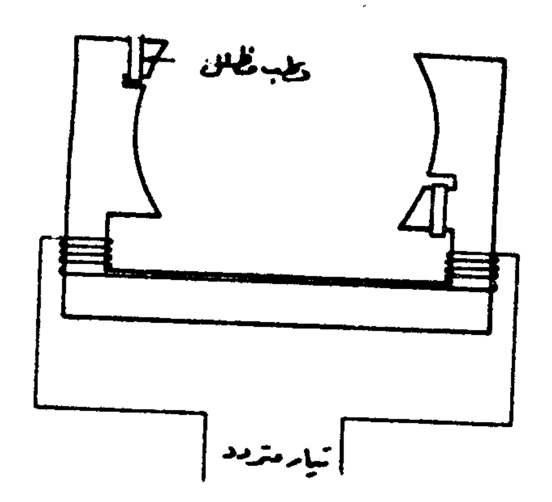


شكل ١٠ – ٢١ – محرك متزامن يغذى عضوه الدائر مولد لتيار الاثارة صغير .

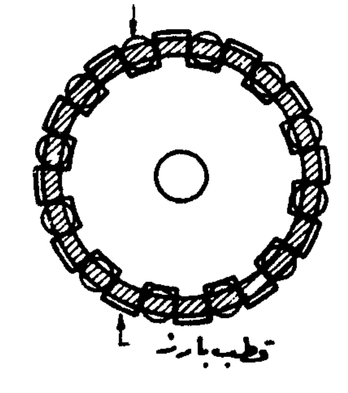


شكل ١٠ – ٢٢ – عضو دائر ذو أجزاء مسطحة في محرك متزامن ذي وجه مشطور وبدء ذاتي ، وبدون اثارة .

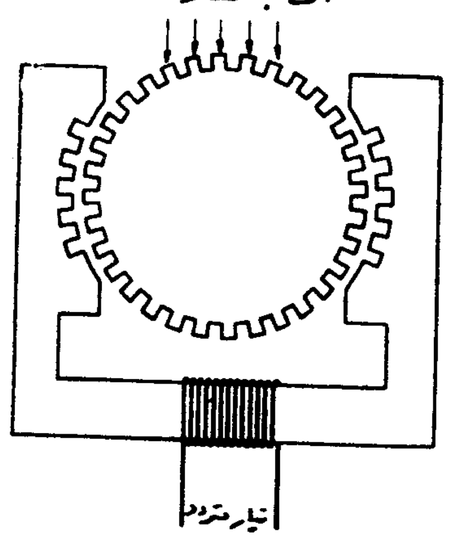
الأشكال ١٠ – ١٩ ؛ ١٠ – ٢٠ ؛ ١٠ – ٢١ ؛ ١٠ – ٢٢ .



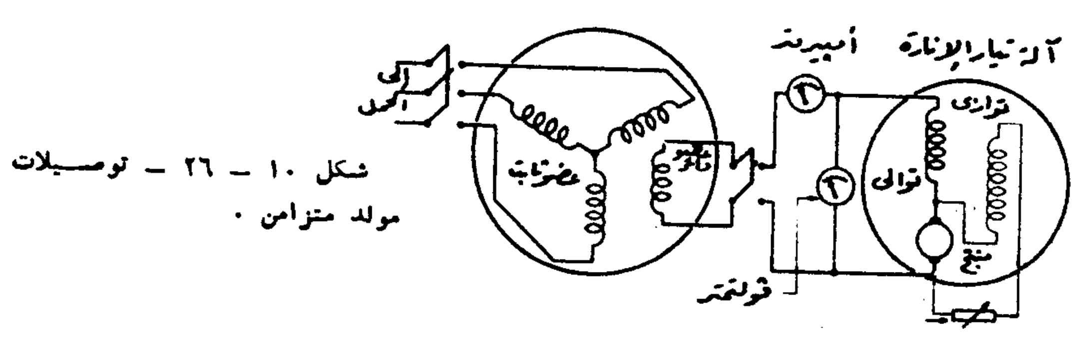
شكل ١٠ ـ ٢٣ ـ عضو ثابت ذو اقطاب مظللة لمحرك ساعة متزامن .



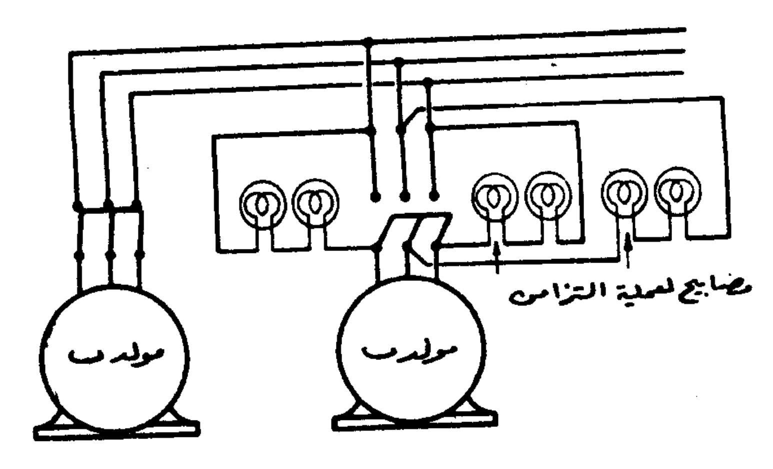
شكل ١٠ ـ ٢٤ ـ عضو دائر فى محرك متزامن ذى بدء ذاتى .



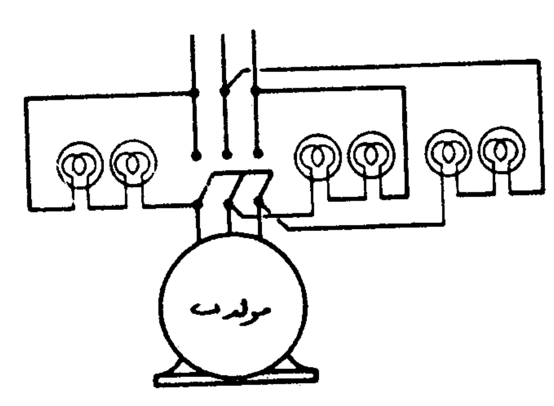
شكل ١٠ ـ ٢٥ ـ محرك ساعة متزامن يحتوى على ٣٢ قطب .



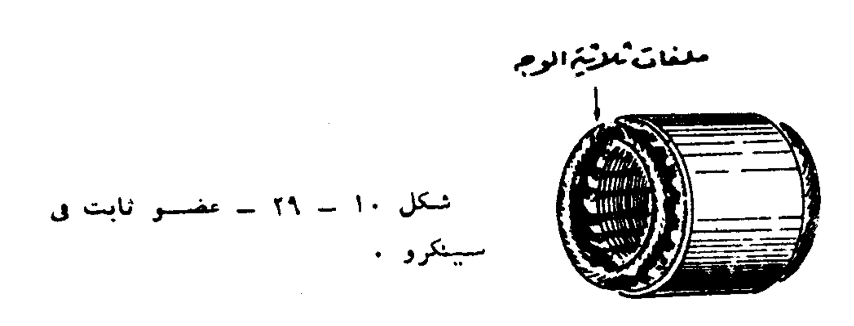
شكل ١٠ ـ ٢٦ ـ توصيلات مولد متزامن .



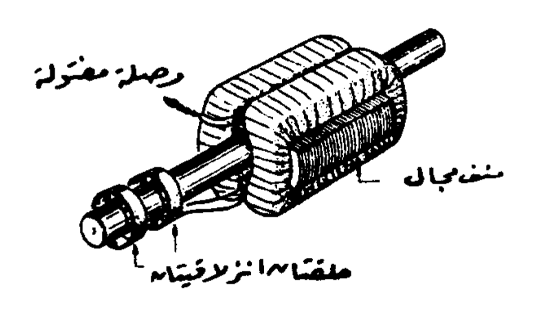
شكل ١٠ – ٢٧ – طريقة « الاظلام التام » فى عملية تزامن مرددين .



شكل ١٠ – ٢٨ – « طريقة واحدة مظلمة واثنتان مضيئتان » فى عملية التزامن .

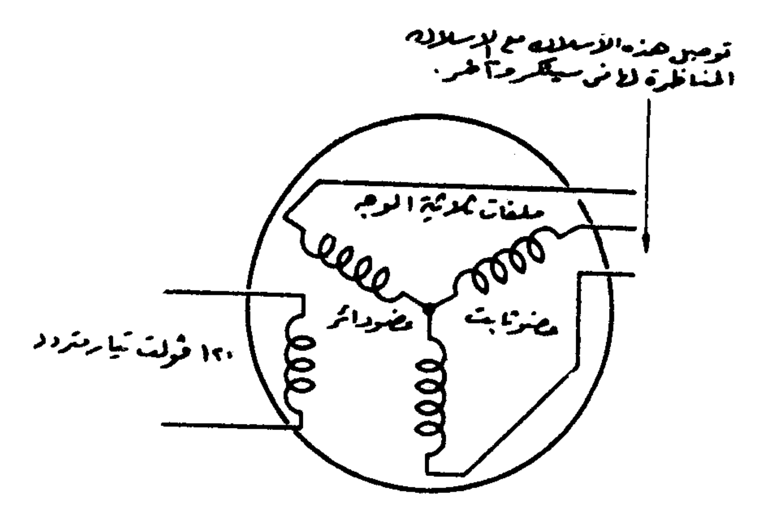


شكل ١٠ – ٢٩ – عضو ثابت فى سينكرو .

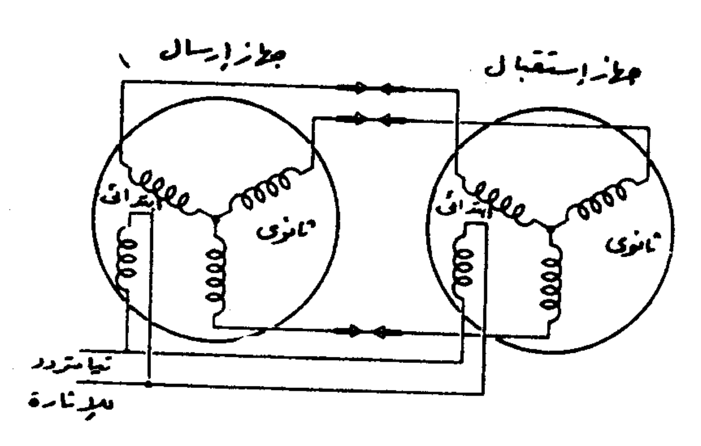


شكل ١٠ – ٣٠ – عضو دائر فى سينكرو .

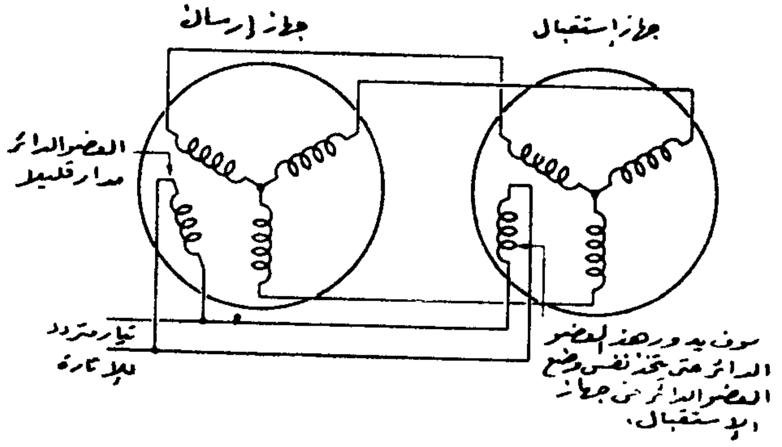
الأشكال ١٠ – ٢٧ ؛ ١٠ – ٢٨ ؛ ١٠ – ٢٩ ؛ ١٠ – ٣٠ .



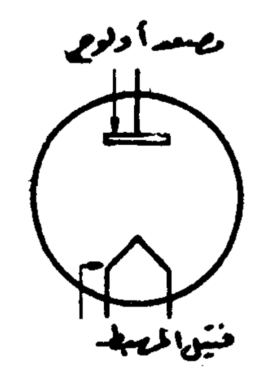
شكل ١٠ ـ ٣١ ـ توصيلات السينكرو وفيها ملفات ثلاثية الوجه على العضو الثابت ، وملفات ذات وجه واحد على العضو الدائر .



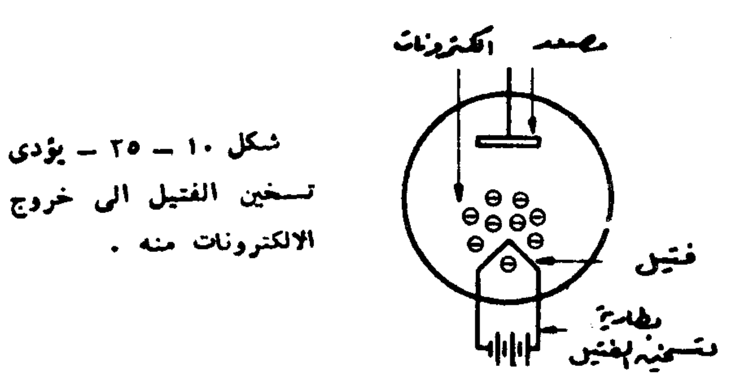
شكل ١٠ ـ ٣٢ ـ توصيل السينكرو للتشغيل . يظل جهاز الاستقبال بدون حركة حتى يدار جهاز الارسال .



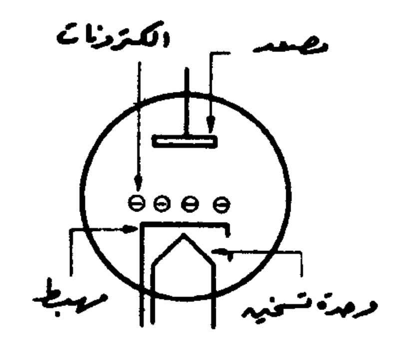
شكل ١٠ ـ ٣٣ ـ ادير العضو الدائر فى جهاز الارسال قليلا ، فتسبب عن ذلك دوران فى جهاز الاستقبال .



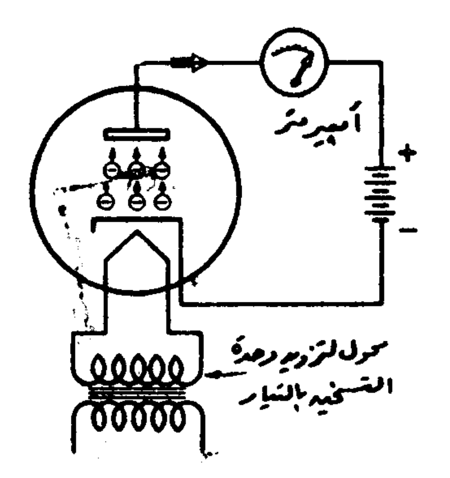
شكل ١٠ — ٣٤ — رمز لصمام ثنـــائي مفرغ ذى قطبين .



شكل ١٠ — ٣٥ — يؤدى تسخين الفتيل الى خروج الالكترونات منه .

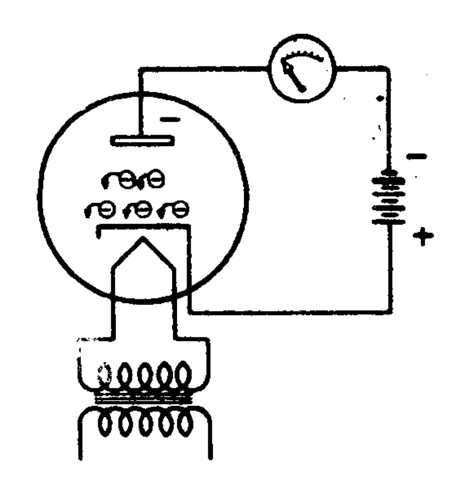


شكل ١٠ — ٣٦ — صمام ثنائىوبه مهبط ذى تسخين غير مباشر .

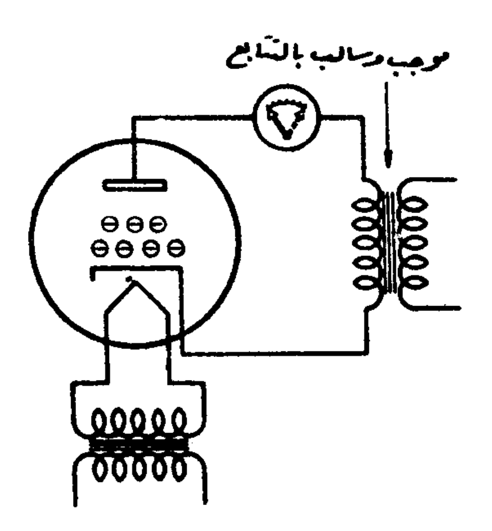


شكل ١٠ — ٣٧ — تنساب الالكترونات من المهبط الى المصعد عندما يكون المصعد موجبا ..

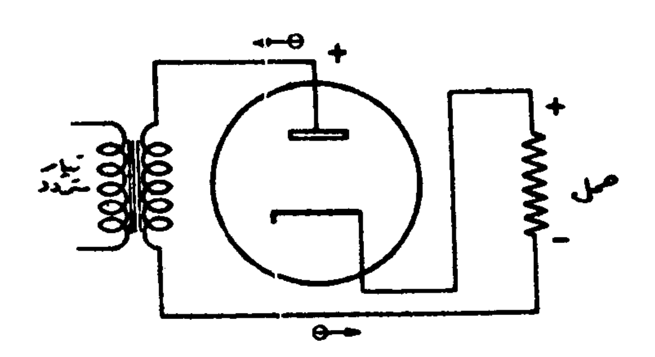
الاشكال ١٠ — ٣٤ ؛ ١٠ — ٣٥ ؛ ١٠ — ٣٦ ؛ ١٠ — ٣٧ .



شكل ١٠ ـ ٣٨ ـ عندما يصبح المصعد سالبا تتنافر منه الالكترونات .



شكل ١٠ ـ ٣٩ ـ هذا الصمام يعمل كموحد . يسمح بمرور التيار عندما يكون المصعد موجبا فقط .

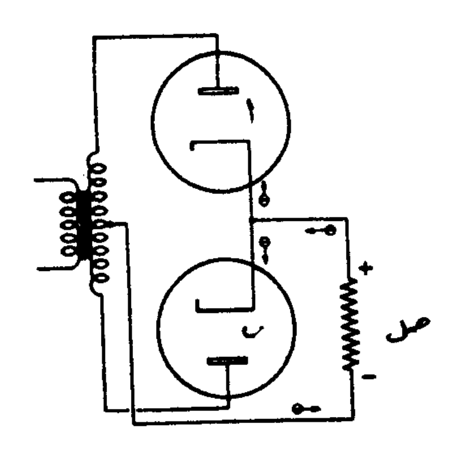


شكل ١٠ ـ ٤٠ ـ دائرة موحد نصف الموجة .

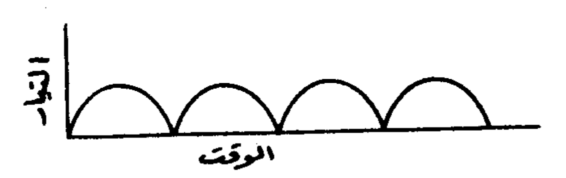


شكل ١٠ ـ ٤١ ـ تيار مستمر متغير القيمة ناتج من موحد نصف موجة .

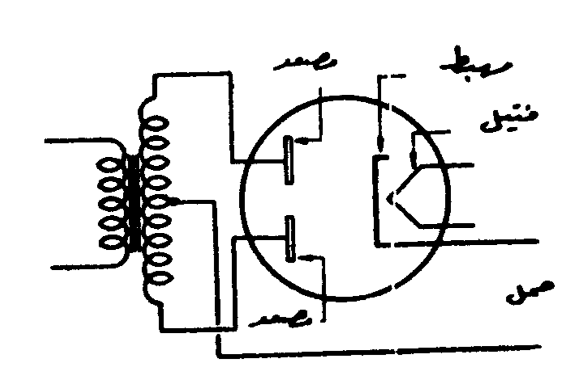
الأشكال ١٠ ـ ٣٨ ؛ ١٠ ـ ٣٩ ؛ ١٠ ـ ٤٠ ؛ ١٠ ـ ٤١ .



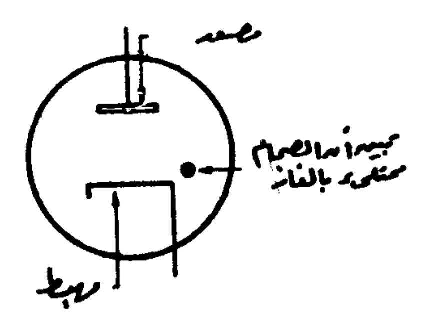
شكل ١٠ ــ ٤٢ ــ دائرة موحد موجة كاملة



شكل ١٠ ــ ٤٣ ــ تيار مستمر متغير القيمة ناتج عن موحد موجة كاملة .

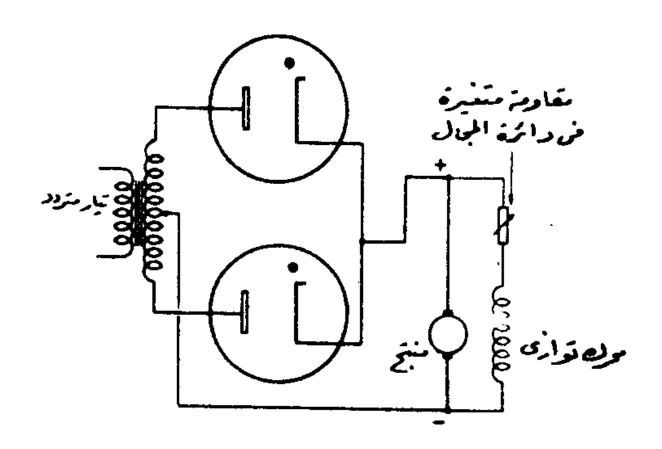


شكل ١٠ ــ ٤٤ ــ موحد موجة كاملة فى غلاف واحد .

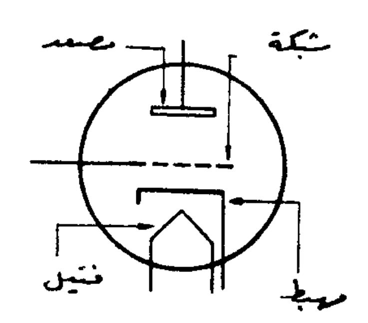


شكل ١٠ ــ ٤٥ ــ رمز الصمام الثنائى الممتلىء بالغاز .

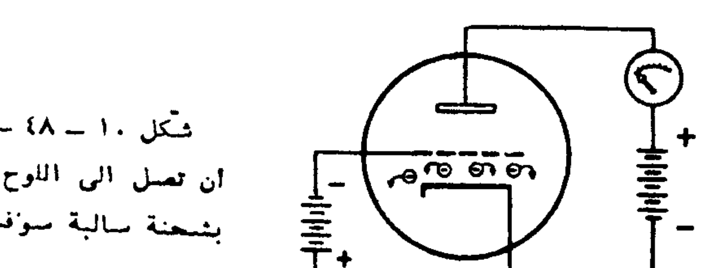
الأشكال ١٠ ــ ٤٢ ؛ ١٠ ــ ٤٣ ؛ ١٠ ــ ٤٤ ؛ ١٠-٤٥ .



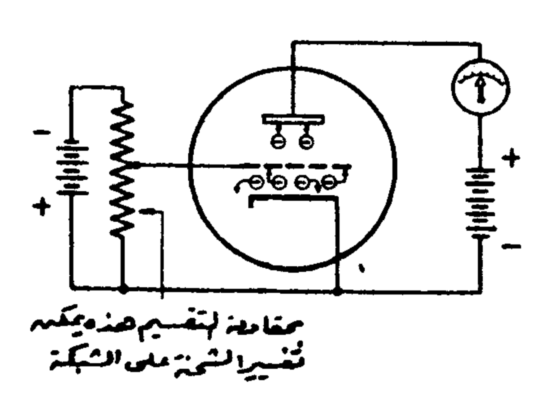
شكل ١٠ — ٤٦ — يمكن تشغيل محرك تيار مستمر من منبع تيار متردد باستخدام موحد موجة كاملة .



شكل ١٠ — ٤٧ — رمز الصمام الثلاثى ذى الثلاثة اقطاب .

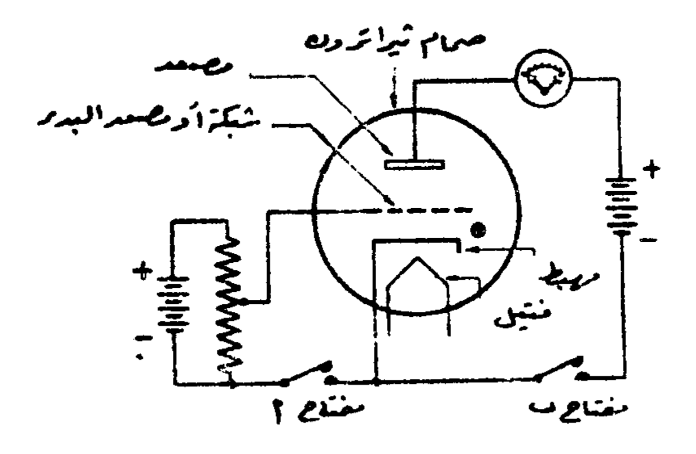


شكل ١٠ — ٤٨ — لن تستطيع الالكترونات ان تصل الى اللوح لأن الشبكة المشحونة بشحنة سالبة سوف تردها .

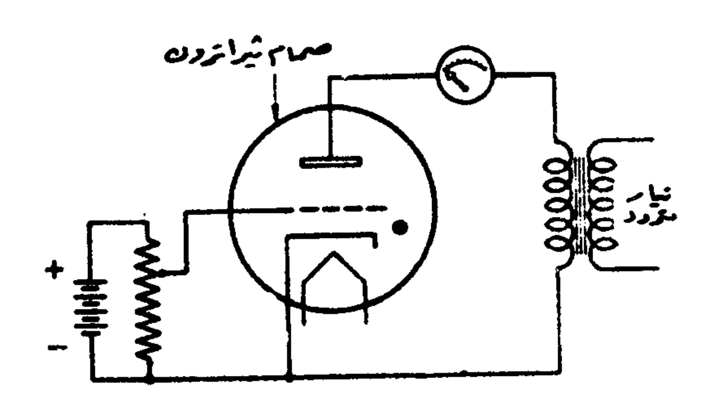


شكل ١٠ — ٤٩ — اذا قلت الشحنة السالبة على الشبكة فسوف تمر بعض الالكترونات الى المصعد .

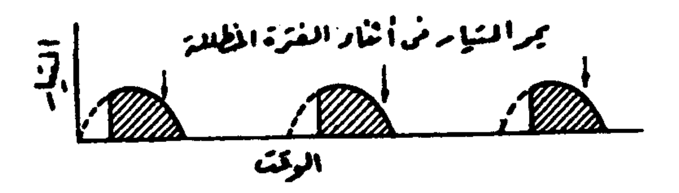
الأشكال ١٠ — ٤٦ ؛ ١٠ — ٤٧ ؛ ١٠ — ٤٨ ؛ ١٠ — ٤٩ .



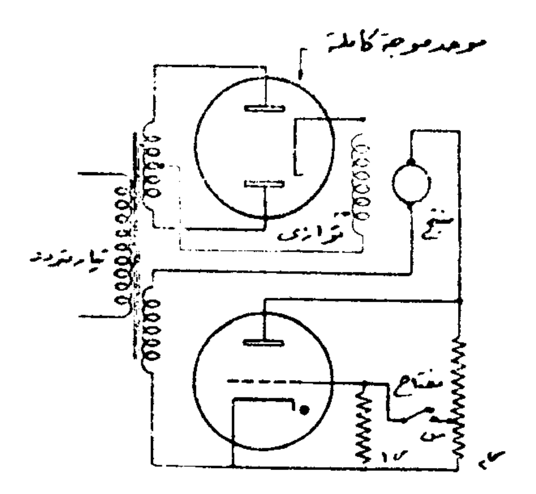
شكل ١٠ ــ ٥٠ ــ لوقف مرور التيار فى دائرة المصعد ، افتح المفتاح ب



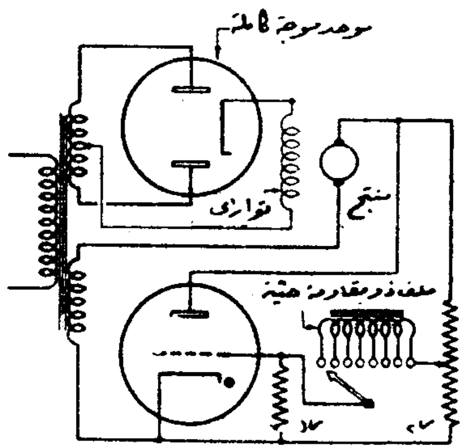
شكل ١٠ ــ ٥١ ــ يمر التيار عندما يكون المصعد موجبا فقط ، وعندما يكون الجهد مناسبا ، وقد يحدث هذا فى أقل من نصف الموجة .



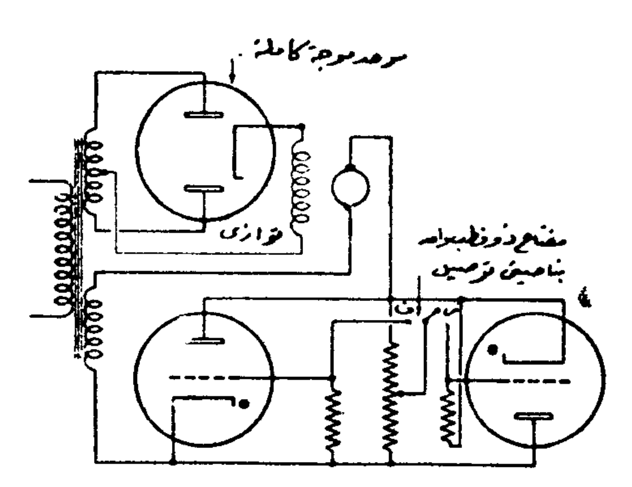
شكل ١٠ ــ ٥٢ ــ منحنى يبين كيفية جعل التيار يمر فى ثيراترون أثناء جزء من نصف الموجة.



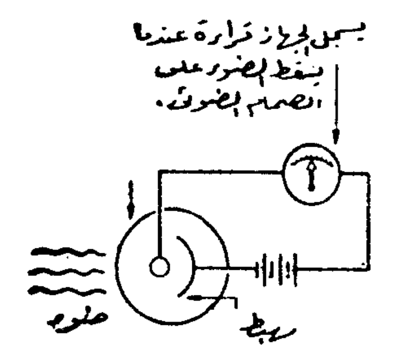
شكل ١٠ – ٥٣ – دائرة تبين كيفية استعمال ثيراترون لتشغيل محرك تيار مستمر من منبع تيار متردد .



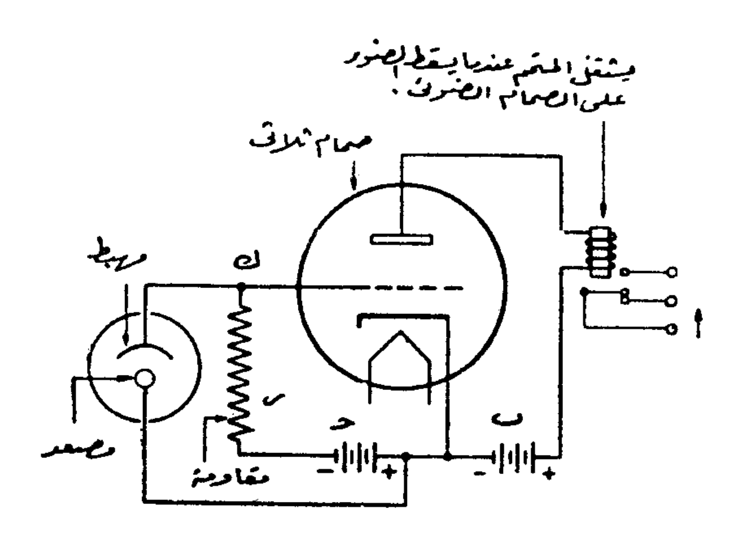
شكل ١٠ – ٥٤ – يمكن الحصول على عدة سرعات بتغيير مقاومه حثيه فى دائرة الشبكة فى الثيراترون .



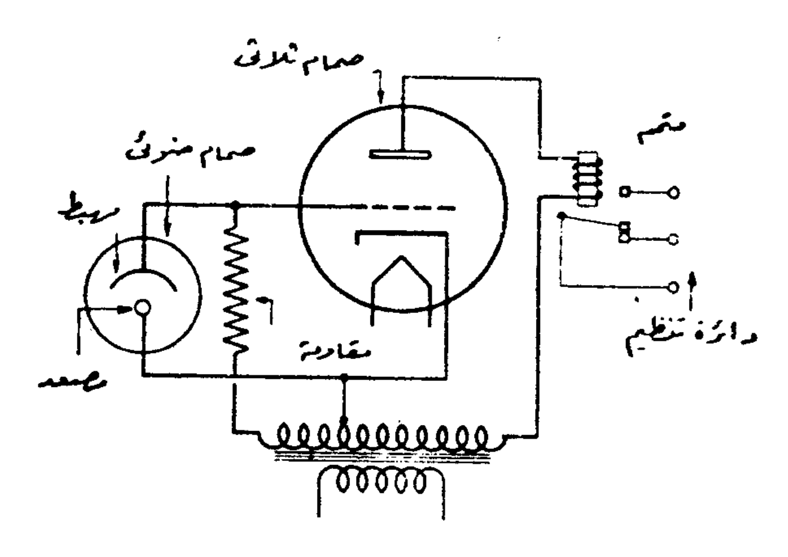
شكل ١٠ – ٥٥ – باستخدام صمامى ثيراترون يمكن عكس اتجاه دوران محرك تيار مستمر بواسطة مفتاح بسيط .



شكل ١٠ ـ ٥٦ ـ دائرة صمام ضوئي مبدئية

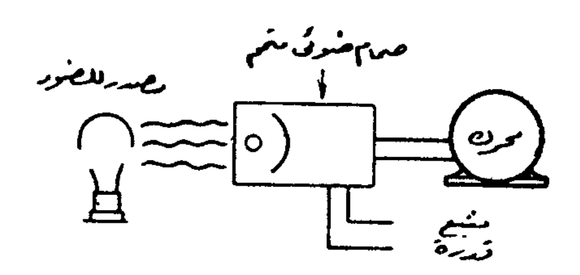


شكل ١٠ ـ ٥٧ ـ دائرة تبين كيفية التحكم فى متمم بواسطة صمام ضوئي .

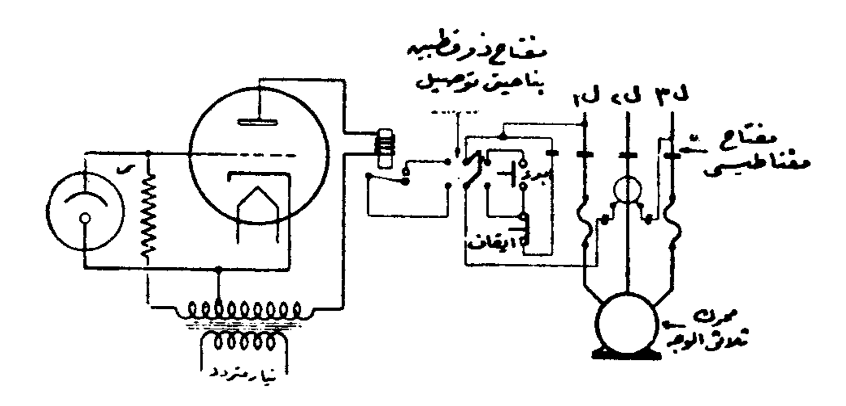


شكل ١٠ ـ ٥٨ ـ دائرة صمام ضوئي يستخدم فيها منبع تيار متردد .

الأشكال ١٠ ـ ٥٦ ؛ ١٠ ـ ٥٧ ؛ ١٠ ـ ٥٨ .



شكل ١٠ ـ ٥٩ ـ يدور المحرك عندما ينقطع صدور الضوء من مصدره .



شكل ١٠ ـ ٦٠ ـ دائرة تبين صمام ضوئى يشغل مفتاح مغناطيسى .

اسئلة دراسية

مقدمة

يحتوى هذا القسم على أسئلة دراسية لكل باب فى اصلاح المحركات الكهربية . وهى مرتبة بحيث تتمشى مع تسلسل المعلومات الموجودة فى كتاب الاصلاح . ومن الضرورى ، لكى تكون الاجابة صحيحة ، أن تحتوى على شرح كامل ، أو رسومات مستوفاة ، أو كليهما معا .

وسوف تكون الأسئلة ذا قيمة خاصة لأولئك الذين يدرسون الكتاب بدون الاستعانة بمدرس ، فهى : أولا ، تساعد على معرفة مقدار المعلومات التى اكتسبها الطالب خلال دراسته للكتاب ، لأنه سيضطر لمراجعة اجاباته بالرجوع الى الكتاب . وتساعد ، ثانيا ، على اختبار قدرة الطالب على تطبيق المعلومات التى جمعها من دراسته للكتاب على الحالات العملية . وثالثا ، اذا أجاب الطالب اجابة صحيحة على هذه الأسئلة ، يكون قد أعد نفسه للاختبارات التى قد تأتى فيها مثل هذه الأسئلة . ورابعا ، بالاجابة الصحيحة لهذه الأسئلة يكون الطالب قد اكتسب الثقة فى قدرته على مواجهة المشاكل الأكثر صعوبة التى سوف تعترضه فى العمل فى اصلاح المحركات .

أما بالنسبة للمدرس ، فانه يمكن استخدام هذه الأسئلة كأساس للمناقشات التى تدور خلال فترات الدراسة . كما يمكن عمل اختبارات أسبوعية من هذه الأسئلة ، يستطيع بها المدرس أن يتعرف على مقدار تحصيل الطالب للموضوع ، وقوة فهمه له ، ثم يعمل بناء على ذلك تقديرات يومية أو أسبوعية .

وسوف يجد القائمون باصلاح المحركات ، ومساعدوهم ، وجميع المهتمين باصلاح المحركات الكهربية ، فى هذه الأسئلة ما يطلعهم على مقدار معرفتهم بهذا الموضوع .

البـــاب الأول

المحركات ذات الوجه المشطور

١ — (أ) ما هو محرك الوجه المشطور ؟
(ب) ما هي خواصه المميزة ؟
(جـ) اذكر بعض استعمالاته .

٢ — اذكر الأجزاء الرئيسية للمحرك ذي الوجه المشطور ، مع عمل وصف موجز لكل منها ، واذكر وظيفته .

٣ — (أ) ما هي ملفات القفص السنجابي ؟
(ب) صف نوعين لملفات القفص السنجابي .
(جـ) ارسم كل أجزاء العضو الدائر .

٤ — (أ) ما هو مفتاح الطرد المركزي ؟
(ب) أين يوضع هذا المفتاح ؟
(جـ) ارسم شكلا يبين كيف يعمل هذا المفتاح .

٥ — اذكر سبع خطوات على الأقل ، تتخذ لاصـلاح محرك ذي وجه مشطور .

٦ — (أ) كيف توضـع العلامات على الغطاءين الجانبيين والاطار قبـل تفكيك المحرك لاصلاحه ؟
(ب) لماذا يكون من الضروري عمل ذلك ؟

٧ — (أ) اذكر كل المعلومات التي يكون من الضروري أخذها لكي يمكن اعادة لف محرك ذي وجه مشطور .
(ب) ما هي النتائج التي تترتب على أخذ معلومات خاطئة ؟

٨ — (أ) ماذا يقصد بخطوة الملف ؟ كيف تسجل ؟ وضح بالرسم .

٩ — (أ) ارسم دائرة بسيطة لتوصيلات المحرك ذي الوجه المشطور .
(ب) اشرح الرسم .

١٠ — ارسم شكلا يبين كيف يمكن تسجيل الملفات ، ومعلومات أخـرى لمحرك ذي وجه مشطور يحتوي على ٣٦ مجرى .

١١ — (أ) بين على رسمين منفصلين ملفات محرك الوجه المشطور ، عندما يكون المحرك ساكنا ، وعندما يكون دائرا .
(ب) ما هو الفرق بين الرسمين ؟
١٢ — (أ) ماذا يقصد بـ « قطب الملفات » ؟ ارسم قطبا فى ملفات حركة يحتوى على أربعة ملفات بالخطورت ١ — ٣ ، ١ — ٥ ، ١ — ٧ ، ١ — ٩ .
١٣ — (أ) كيف يسجل مقاس السلك ؟
(ب) اذكر أسماء عدة أنواع من العازل الذى يغطى به السلك .
(جـ) ماذا يحدث للمحرك لو أعيد لفه بسلك مقاسه خطأ ؟ لماذا ؟
١٤ — كيف يمكن أخذ الأبعاد للحصول على مقاس ملف الحزمة ؟
١٥ — اذكر واشرح مثلا لكيفية تحويل لف يدوى الى لف بالحزمة .
١٦ — (أ) ما هى الاحتياطات الواجب اتباعها عند وضع ملفات فى مجارى العضو الثابت ؟
(ب) ما هى النتائج التى تترتب على الاهمال فى العمل ، وعدم اتقانه ؟
١٧ — ارسم شكلا تخطيطيا لمحرك ذى وجه مشطور بأربعة أقطاب على التوالى ، مبينا ملفات الحركة وملفات البدء ، ومفتاح الطرد المركزى . تتبع الدائرة واشرحها .
١٨ — ارسم المحرك المذكور فى السؤال رقم ١٧ على شكل دائرى . ضع سهما تحت كل قطب يبين اتجاه مرور التيار فيه .
١٩ — ما هو المقصود بتوصيل ثنائى على التوازى ، أو توصيل ذى دائرتين ؟ لماذا يستخدم ؟
٢٠ — (أ) ارسم شكلا دائريا للملفات بدائرتين لمحرك بوجه مشطور ذى ستة أقطاب .
(ب) أعد رسم أ مستخدما ثلاث دوائر .
(جـ) ما هى الطريقة التى تستخدم للتأكد من أن أقطاب المحرك موصلة توصيلا صحيحا ؟
٢١ — اذكر ثلاث طرق يمكن استعمالها لتغيير سرعة محرك ذى وجه مشطور .

٢٢ — (أ) بين بالرسم التخطيطى محركا ذا وجه مشطور بسرعتين ، يحتوى على وحدة من ملفات البدء ، ووحدتين من ملفات الحركة .
(ب) اشرح طريقة عمل هذا المحرك بالتفصيل .
(جـ) صف مفتاح الطرد المركزى المستعمل مع هذا المحرك .

٢٣ — (أ) ما هى المتاعب التى تنتج من ترك ملفات البدء ، لمحرك ذى سرعة واحدة أو ذى سرعتين ، موصلة فى الدائرة أثناء تشغيل المحرك ؟ اشرح كيف تتوصل الى معرفة النتائج .

٢٤ — (أ) ما هى التجارب التى تجرى على محرك ذى وجه مشطور لمعرفة العيوب التى به ؟
(ب) متى ؛ ولماذا ، يجب اجراء هذه التجارب ؟

٢٥ — ارسم شكلين ، أو أكثر ، يوضحان ما هو المقصود « بالتماس الأرضى ؟ » .

٢٦ — (أ) ما هو الاختبار الذى يجرى لمعرفة ما اذا كان بملفات المحرك تماس أرضى ؟
(ب) اشرح أين ، وكيف ، تحدث التماسات الأرضية عادة ، والاحتياطات الواجب اتخاذها لمنع حدوثها .

٢٧ — اذا افترضنا حدوث فتح فى دائرة ملفات البدء فى محرك ذى وجه مشطور ، اشرح الطريقة التى تستخدم للعثور على مكان الفتح ، والخطوات التى تتخذ لاصلاح الخطأ .

٢٨ — (أ) ما هو المقصود بدائرة القصر فى محرك ؟
(ب) كيف تحدث دوائر القصر ؟
(جـ) أين تحدث ؟

٢٩ — (أ) ما هى الدلائل التى يستدل بها على وجود دائرة قصر فى محرك ؟
(ب) ما هى الوسائل التى تستخدم للكشف عن دوائر القصر ؟

٣٠ — ما هو الزوام الداخلى ؟ اشرح كيفية تكوينه واستخدامه .

٣١ — اذكر واشرح الطرق المختلفة التى تستخدم للكشف عن صحة قطبية الأقطاب . وضح بالرسم .

٣٢ — اذكر بعض الأسباب التى تؤدى الى جعل محرك ذى وجه مشطور يعجز عن الدوران . اشرح كل سبب .

٣٣ — اشرح ثلاثة اختبارات عملية لمعرفة ما اذا كان يوجد فتح فى دائرة ملفات البدء .

٣٤ — (أ) ماذا يقصد بالحركة المحورية ؟

(ب) ما هو سببها وكيف يمكن علاجها ؟ ما هو مقدار الحركة المحورية التى يمكن السماح بها فى محرك الوجه المشطور ؟

٣٥ — اشرح مع الرسم « جهاز تعدى الحمل » الذى يستخدم فى بعض حالات المحرك ذى الوجه المشطور .

٣٦ — (أ) بين كيفية توصيل جهاز تعدى الحمل فى دائرة المحرى ذى الوجه المشطور .

(ب) ما هى الأعطال التى تنشأ فى هـذا الجهاز ، وكيف يمكنك اصلاحها ؟

٣٧ — (أ) اشرح كيف يمكن الكشف على أعطال الكرسى فى محرك ؟

(ب) كيف ترفع كراسى الجلبة وكراسى البلى ، ويوضـع مكانها كراسى جديدة ؟

٣٨ — (أ) ما هى الأعطال التى تسببها الكراسى المتآكلة فى محرك ؟

(ب) كيف يمكنك معرفة أن هذه الأعطال بسبب تآكل الكراسى ؟

٣٩ — ما هو الدشلك ؟ اذكر عدة أنواع منه واشرح الغرض من استعمال كل منها .

٤٠ — ذكر عدة أسباب لدوران المحرك بسرعة أقل من سرعته العادية ، اشرح كل سبب .

٤١ — (أ) اشرح عدة طرق للكشف عن القضبان المفككة فى العضو الدائر فى محرك .

(ب) كيف يشتغل محرك به هذا العيب ؟

٤٢ — اذكر واشرح الحالات التى تؤدى الى دوران المحرك بضجة كبيرة .

٤٣ — كيف يمكنك معرفة طرفى ملفات الحركة من طرفى ملفات البدء ، بفرض أنك لا تستطيع تتبع الأطراف حتى تصل الى الملفات الخاصة بها ؟

٤٤ — ما هى المعلومات التى تكون موجودة عادة على لوحة تسمية محرك ؟ اشرح كل منها .

٤٥ — عندما يكون هناك خلل يؤدى الى جعل المحرك يدور بسرعة أقل من سرعته المعتادة ، أو لا يدور على الاطلاق ، اشرح بالتفصيل الطريقة التى تستخدم فى تحديد الخلل ، والخطوات التى تتخذ لاصلاح الخلل .

البـــاب الثانى

المحركات ذات المكثف

١ — (أ) اذكر الأوصاف العامة للمحرك ذى المكثف .
(ب) ما هى خواصه المميزة واستعمالاته ؟
(جـ) ما هو الفرق بينه وبين المحرك ذى الوجه المشطور ؟

٢ — (أ) اشرح تكوين المكثف الورقى ؛ والمكثف المتلىء بالزيت ، والمكثف ذى السائل الكهربى .
(ب) كيف تفرق بين كل منها ، وما هى استعمالات كل منها ؟

٣ — (أ) كيف تقاس المكثفات ؟
(ب) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها عند استعمال كل منها ؟
(جـ) كيف تتصرف عند طلب مكثف جديد ؟

٤ — (أ) اذكر الأجزاء الرئيسية فى المحرك ذى المكثف ؛ ووظيفة كل منها .
(ب) ارسم شكلا يبين طريقة تكوين كل جزء .

٥ — (أ) ما هو نوع المكثف الذى يستعمل عادة مع محرك مكثف البدء ؟
(ب) ما هى الصعوبات التى تنشأ عن استعمال نوع مكثف آخر ؟ اشرح .

٦ — ارسم رسما خطيا ، ورسما دائريا لمحـرك ذى مكثف بدء بأربعة أقطاب . ضع سهما تحت كل مجموعة لبيان اتجاه مرور التيار فيها .

٧ — (أ) ارسم رسما دائريا لمحرك مكثف بدء ذى دائرتين ، بســتة أقطــاب .

(ب) ما قيمة السرعة التى يدور بها هذا المحرك تقريبا مع ٦٠ ذبذبة فى الثانية ؟ مع ٥٠ ذبذبة ؟

٨ — (أ) ارسم رسما لمحرك ذى مكثف بدء يحتوى على جهاز تعدى الحمل فى دائرته .

(ب) اشرح طريقة عمل هذه الدائرة .

٩ — (أ) ما هى المتاعب التى تنشأ نتيجة لوجود عيب فى جهاز تعدى الحمل فى محرك ذى مكثف بدء ؟

(ب) ما هى الطرق التى يمكن بها معرفة طبيعة الخلل الحقيقية ؟

١٠ — (أ) اشرح مع الرسم طريقة عمل مفتاح يشتغل بالتأثير المغناطيسى ، ويستعمل لفتح دائرة ملفات البدء فى محرك ذى مكثف بدء .

(ب) لماذا يستخدم بدلا من مفتاح الطرد المركزى ؟

١١ — (أ) ما هى بعض الأسباب التى تدعو الى صنع محركات ذات مكثف يمكن تشغيلها على جهدين مختلفين ؟

(ب) ما هى مميزاتها على محركات الجهد الواحد ؟

١٢ — (أ) اشرح تكوين محرك بجهدين ، مع اعطاء عناية خاصة لوصف الملفات .

(ب) اشرح كيف تستعمل الملفات الرئيسية كمحول ذاتى .

١٣ — (أ) يكون فى بعض الأحيان من الضرورى عكس اتجاه دوران محرك ذى مكثف بدء ، بمجرد تغيير وضع مفتاح ، اشرح كيف يمكن عمل ذلك بمفتاح سكينة ذى ثلاثة أقطاب ، بناحيتين .

(ب) ماذا يحدث اذا قذف المفتاح بسرعة كبيرة من أحد الوضعين الى الآخر ؟

١٤ — (أ) ما هو أساس تشغيل محرك يعكس اتجاه دورانه فى الحال ؟

(ب) ارسم شكلا يبين توصيل هذا المحرك مع مفتاح ذى ثلاثة أقطاب بناحيتين .

(ج) ماذا يحدث اذا قذف المفتاح بسرعة من أحد الوضعين الى الآخر ؟

١٥ — (أ) ارسم شكلا لمحرك ذى مكثف بدء بسرعتين ؛ يحتوى على وحدتين من الملفات الرئيسية ، ووحدة ملفات بدء .
(ب) صف طريقة التشغيل .

١٦ — ماذا يقصد بمحرك ذى مكثف حركة مفرد القيمة ؟ بمحرك ذى مكثف حركة مزدوج القيمة ؟

١٧ — (أ) ارسم شكلا مبسطا لمحرك ذى مكثف حركة مفرد القيمة .
(ب) اذكر عدة صفات مميزة واستعمالات لهذا المحرك .
(جـ) ما هو نوع المكثف الذى يستعمل مع هذا المحرك ؟

١٨ — (أ) ماذا يقصد بلفظ الانزلاق عند استخدامه مع محرك ؟ علام يتوقف الانزلاق ، وكيف يمكن التحكم فيه ؟

١٩ — ارسم شكلا لبيان محرك مكثف حركة مفــرد القيمة ، بسرعتين وذى ستة أقطاب ؛ وذلك عند توصيله للتشغيل على السرعة العالية . اشرح الدائرة .

٢٠ — (أ) ارسم رسما تخطيطيا لبيان محرك مكثف حركة مفرد القيمة ؛ ذى ثلاث سرعات ، من النوع الذى يستخدم أساس فكرة الانزلاق للتحكم فى السرعة .
(ب) من أى الوجوه يشبه هذا المحرك ، ذلك الذى ذكر فى السؤال رقم ١٩ .

٢١ — (أ) ماذا يقصد بمحرك مكثف حركة مزدوج القيمة ؟
(ب) ما هى بعض خواصه المميزة واستعمالاته ؟
(جـ) كيف يختلف عن محرك مفرد القيمة ؟

٢٢ — اشرح الطرق المختلفة التى تستخدم للحصول على قيمتين للمكثف لمحرك ذى مكثف حركة مزدوج القيمة .

٢٣ — (أ) صف المكثفات التى تستخدم فى أنواع المكثفات ذات القيمتين فى حالة المحركات المزدوجة القيمة .
(ب) ما هو النوع الذى تختاره من أنواع المُحركات المزدوجة القيمة ؛ اذا ترك لك الاختيار ؟ لماذا ؟

٢٤ — (أ) ارسم شكلا يبين محركا ذا مكثف حركة مزدوج القيمة ؛ وبه

مكثف ذو قيمتين ، واذكر وصفا كاملا للدائرة وطريقة التشغيل
(ب) ماذا يحدث اذا كان المكثف ذو السائل الكهربى تالفا ؟ اذا كان المكثف الورقى تالفا ؟
٢٥ — (أ) ارسم شكلين مبسطين لمحرك مكثف حركة بجهدين مزدوج القيمة مستعملا وحدة محول — مكثف ، ثم وحدة مكثفين .
(ب) كم عدد الأطراف اللازم أخذها الى خارج المحرك ، اذا أردنا أن يكون قابلا لعكس اتجاه الدوران من الخارج ؟
٢٦ — (أ) اشرح كيف تختبر المكثفات للكشف عن دوائر القصر .
(ب) ماذا يحدث اذا حاولت أن تجعل المحرك يبدأ دورانه بمكثف مقصور ؟
٢٧ — (أ) اشرح كيف تختبر مكثفا لمعرفة سعته بالميكروفاراد .
(ب) ما هو تأثير مكثف ، فقد بعض سعته ، على محرك ذى مكثف ، عند بدء الدوران ، وفى أثناء التشغيل ؟
٢٨ — (أ) ارسم شكلا يبين كيف يمكن تحويل محرك مكثف حركة مزدوج القيمة الى محرك مكثف بدء .
(ب) ما الذى يدعو الى عمل تحويل من هذا النوع ؟
٢٩ — صف ما يحدث عند تشغيل محرك ذى مكثف يحتوى على :
(أ) قطب مقصور فى ملفات الحركة .
(ب) وساخة فى تلامس مفتاح الطرد المركزى .
(جـ) فتح فى دائرة من دائرتى محرك ذى مكثف بدائرتين .
٣٠ — ما هى بعض الأسباب التى تجعل الدخان يتصاعد من محرك ذى مكثف ؟ اشرح كل سبب .

الباب الثالث

المحركات التنافرية

١ — اذكر الأنواع المختلفة للمحركات التنافرية ، مع ذكر الخواص المميزة لكل منها واستعمالاتها

٢ — (أ) ما هى خواص التكوين المشتركة لكل أنواع المحركات التنافرية ؟
(ب) صف الأنواع المختلفة للموحدات المستعملة مع المحركات التنافرية .

٣ — (أ) اذكر أسماء الأجزاء الرئيسية للمحرك التنافرى البدء ، التأثيرى الحركة ، ثم صفها .
(ب) لماذا أطلق على هذا المحرك هذا الاسم ؟

٤ — اشرح بالتفصيل الأساس فى طريقة عمل المحرك التنافرى البدء ، التأثيرى الحركة .

٥ — (أ) صف تكوين وطريقة عمل نوعين من أجهزة القصر المركزى الطارد التى تستخدم فى المحركات التنافرية البدء التأثيرية الحركة .
(ب) لماذا تستخدم أجهزة مختلفة مع المحركات المختلفة ؟

٦ — (أ) اذكر أسماء الأجزاء المختلفة فى جهاز رفع الفرش المركزى الطارد ، وارسم شكلا يبين الترتيب الذى توضع به على المنتج .
(ب) ما هى مهمة اللولب الضابط .
(جـ) كيف يمكن تغيير ضغط اللولب ؟

٧ — ما هى المتاعب التى يحتمل حدوثها :
(أ) عندما يتسخ عقد القصر ، ويكون تلامسه مع الموحد ضعيفا ؟
(ب) عندما لا ترفع الفرش من فوق الموحد ؟

٨ — (أ) صف طريقة تكوين قلب وملفات العضو الثابت فى محرك تنافرى البدء ، تأثيرى الحركة .
(ب) ما هى أوجه الاختلاف فى ذلك عن المحرك ذى الوجه المشطور ؟

٩ — (أ) ارسم شكلا يبين توصيل العضو الثابت فى محرك تنافرى البدء ذى ستة أقطاب .
(ب) كيف تتأكد من صحة القطبية فى الأقطاب عند عمل التوصيلات الداخلية ؟

١٠ — (أ) ارسم شكلا تخطيطيا لملفات العضو الثابت فى محرك ذى أربعة أقطاب يحتوى على ٢٤ ملفا .

(ب) لماذا يكون من المهم أن يحتوى كل قطب فى ملفات العضو الثابت على نفس العدد من الملفات كما فى الملفات الأصلية ؟

١١ — (أ) اشرح كيف يمكنك أخذ وتسجيل المعلومات لملفات العضو الثابت فى محرك تنافرى البدء .

(ب) بين كيف تكون لوحة المعلومات .

(جـ) اشرح بالتفصيل كيف تقوم بلف قطب فى المحرك فى السؤال رقم ١٠ .

١٢ — (أ) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها عند استبدال الموحد فى محرك تنافرى ؟

(ب) ما هى المعلومات اللازمة لطلب موحد جديد ؟

١٣ — (أ) ما هى المعلومات الواجب أخذها أثناء حل ملفات المنتج فى محرك تنافرى البدء ؟

(ب) ارسم لوحة معلومات مع التمثيل .

(جـ) لماذا يكون من الضرورى تسجيل معلومات لوحة التسمية ؟

١٤ — (أ) اشرح كيف يمكن عمل الملفات فى منتج محرك تنافرى البدء ، خطوة فخطوة .

(ب) ما هى المزية فى وضع الأطراف السفلية فى الموحد عند الانتهاء من عمل الملف مباشرة ، بدل الانتظار حتى يتم لف المنتج بأكمله ؟

١٥ — (أ) ارسم شكلا يبين ستة ملفات فى لف انطباقى لمنتج يحتوى على ملفين لكل مجرى ، وموصلة الى الموحد .

(ب) أعد الرسم فى حالة لف تموجى .

١٦ — (أ) كيف يمكن اختبار المنتجات التى تحتوى على توصيلات متقاطعة ، للكشف عن دوائر القصر ؟

(ب) اشرح لماذا لا يمكن استخدام الزوام للكشف عن دوائر القصر فى هذه الحالة .

(جـ) أين يحتمل حدوث دوائر القصر فى هذا المنتج ، وما هى الخطوات الواجب اتخاذها للتخلص منها فى كل حالة ؟

١٧ — (أ) اشرح المعادلة التى تحدد خطــوة الموحد فى اللف التموجى لمنتج .
(ب) اذكر بضعة أمثلة لكيفية تحديد الخطوة .
(جـ) لماذا تحتوى المنتجات ذات اللف التموجى على توصــيلات متقاطعة ؟
١٨ — (أ) بين بالرسم لماذا يمكن عكس اتجاه دوران محرك تنافرى البدء بتحريك الفرش .
(ب) كيف يمكنك معرفة مقدار المسافة التى يلزم أن تتحركها الفرش ؟
١٩ — (أ) ماذا يقصد بنقطة التعادل فى محرك تنافرى البدء ؟
(ب) كيف يمكن تحديد هذه النقطة ؟
(جـ) لماذا يكون من الضرورى فى بعض الأحيان تحديد نقطة التعادل ؟
(د) ما هى نقطة التعادل الخاطئة ، وكيف يمكن التعرف عليها ؟
٢٠ — (أ) ماذا يحدث لو كان هناك فتح فى توصيلات الفرش ؟
(ب) هل يتأثر تشغيل المحرك لو حدث تماس أرضى لحوامل الفرش فى المحرك التنافرى البدء ؟ لماذا ؟
٢١ — (أ) ما هى أوجه اختلاف بين المحرك التنافرى والمحرك التأثيرى التنافرى البدء ؟
(ب) كيف يمكنك تعرف وجه اختلاف بالفحص ؟
٢٢ — (أ) ما هى ملفات التعويض ، وكيف يمكن توصيلها فى الدائرة ؟ وضح بالرسم .
(ب) اذا تحتوى بعض المحركات التنافرية على ملفات تعويض ؟
٢٣ — (أ) ارسم شــكلا يبين محركا تنافريا معوضا يحتوى على أربعة أقطاب ، ثم على قطبين ، ثم على ستة أقطاب .
(ب) ما هى العوامل التى تتحكم فى سرعة هذه المحركات ؟
٢٤ — (أ) كيف يمكن التمييز بين المحــرك التنافرى التأثيرى والأنواع الأخرى للمحركات التنافرية ؟
(ب) هل يمكن ذلك بمجرد الفحص ؟ لماذا ؟
٢٥ — (أ) ما هى بعض الأسباب فى عدم دوران محرك تنافرى عند قفل

المفتاح ؟ اشرح كيف يمر التيار فى المحرك اذا لم تكن الفرش موصلة الى الخط ؟

٢٦ — ما هو عدد أسلاك الخط التى تستخدم فى حالة المحرك التنافرى ؟ وفى حالة محرك ذى وجه واحد ؟

٢٧ — (أ) اشرح كيف يمكن أن يؤدى الخطأ فى وضع حامل الفرشة الى منع المحرك من الدوران .
(ب) كيف يمكنك تحديد الوضع الصحيح للفرش ؟
(جـ) ماذا يحدث اذا لم تحرك الفرش مسافة كافية ؟

٢٨ — (أ) ما هو تأثير وجود كراسى متآكلة على تشغيل محرك تنافرى ؟
(ب) كيف يمكن اكتشاف الكراسى المتآكلة ؟
(جـ) اشرح كيف ترفع وتستبدل ؟

٢٩ — (أ) كيف يؤثر الموحد المتسخ على تشغيل محرك تنافرى البدء ، تأثيرى الحركة ؟
(ب) كيف يؤثر على الأنواع الأخرى من المحركات التنافرية ؟

٣٠ — (أ) اشرح ماذا يحدث فى حالة تشغيل محرك تأثيرى تنافرى البدء ، عندما يكون هناك عيب فى اللولب الضابط .
(ب) كيف يمكنك معرفة مدار الشد الصحيح فى اللولب ؟

٣١ — ما هو المحرك الذى تعتقد أنه يمتلك أعلى عزم دوران ابتدائى فى كل محركات الوجه الواحد التى درستها ؟ والذى يمتلك أقل عزم دوران ابتدائى ؟ فسر اجابتك .

٣٢ — (أ) ما هى أوجه الخلل المحتمل أن تكون قد حدثت فى محرك تنافرى ، اذا لم يدر عند قفل المفتاح ؟ أو اذا انفجر المصهر عند قفل المفتاح ؟

٣٣ — (أ) اذكر عدة أسباب لحدوث الشرر على موحد فى محرك تأثيرى تنافرى البدء .
(ب) ما هى الطريقة التى تتبعها لمعرفة السبب الحقيقى فى حدوث الشرر ؟

٣٤ — (أ) ارسم شكلا يبين عضوا ثابتا لمحرك تنافرى تأثيرى ثنائى الجهد ، يحتوى على ثمانية أقطاب . بين التوصيلات لكل من الجهدين .
(ب) كيف يمكنك التمييز بين الأطراف الأربعة الخارجة من المحرك ، لكى تقوم بعمل التوصيل الصحيح ؟
٣٥ — اذا دعيت لاصلاح محرك تأثيرى تنافرى البدء توقف الدوران ، اذكر الخطوات التى تتخذها لكى تعيد المحرك الى حالة تشغيله العادية .

البـــاب الرابع

المحركات المتعددة الأوجه

١ — (أ) ماذا يقصد بمحرك متعدد الأوجه ؟
(ب) صف التكوين العام لمحرك متعدد الأوجه ، مـع ذكر ورسم الأجزاء الرئيسية .
٢ — (أ) اذكر بعض الخواص المميزة والاستعمالات للمحرك الثلاثى الوجه .
(ب) ما هى مميزات هذا المحرك على المحرك ذى الوجه المشطور ؟
٣ — (أ) اشرح باختصار طريقة عمل محرك ثلاثى الوجه .
(ب) ما هو عدد وحدات الملفات التى يحتوى عليها هذا المحرك ؟
(جـ) اشرح بالرسم كيف يمكن توصيل وحدات الملفات هذه .
٤ — (أ) اذكر ثمانى خطوات على الأقل تتخذ عنـد اعادة لف محرك ثلاثى الوجه .
(ب) كيف يمكنك معرفة أن المحرك يحتاج الى اعادة لفه ؟
٥ — (أ) ما هى المعلومات اللازم تسجيلها لكى يمكن اعادة اللف ؟
(ب) بين لوحة معلومات لمحرك ثلاثى الوجه .
٦ — ارسم شكلا يبين محتويات المجرى والملفات فى جزء من عضو ثابت فى محرك ثلاثى الوجه .
(ب) كم عدد جوانب الملفات فى كل مجرى ؟
٧ — (أ) ما هو اللف الجماعى ؟

(ب) لماذا يستعمل هذا النوع من اللف ؟
(ج) ارسم شكلا لأربعة ملفات ملفوفة جماعيا .

٨ — (أ) ماذا يقصد بالملف الماسى ؟
(ب) ارسم شكل هذا الملف ، واشرح لماذا يستخدم هذا النوع من الملفات فى معظم المحركات المتعددة الأوجه من الحجم المتوسط .

٩ — (أ) صف كيف يغطى الملف بالشريط . وضح بالرسم .
(ب) لماذا تغطى الملفات فى بعض المحركات بالشريط ؟ ماذا يقصد بنصف تراكم ؟ تراكم كلى ؟

١٠ — (أ) ما هما النوعان الرئيسيان للملفات الثلاثية الوجه ؟
(ب) اشرح كيف توصل هـذه الملفات وارسم شكلا مبسطا يبين كلا منها .

١١ — (أ) كيف توجد عدد الملفات لكل قطب ؟
(ب) أوجد عدد الملفات لكل قطب فى محرك ذى قطبين ، يحتوى على ٢٤ مجرى ، ومحرك ذى أربعة أقطاب ، يحتوى على ٣٦ مجرى ، ومحرك ذى ثمانية أقطاب ، يحتوى على ٤٨ مجرى .

١٢ — (أ) اشرح ماذا يقصد بمجموعة وجه قطب .
(ب) ارسم شكلا يبين مجموعة ذات أربعة ملفات .
(ج) لماذا نحتاج الى عزل مجموعة الوجه ؟

١٣ — (أ) كيف تحدد عدد المجموعات فى محرك ثلاثى الوجه ؟
(ب) ما هو عدد المجموعات فى محرك ثلاثى الوجه يحتوى على ستة أقطاب ؟ فى محرك ثلاثى الوجه ذى ثمانية أقطاب ؟ فى محرك ذى وجهين يحتوى على قطبين ؟

١٤ — (أ) ذكر الخطوط الرئيسية لطريقة عمل التوصيلات الداخلية فى محرك ثلاثى الوجه ، موصل نجمة .
(ب) أوجد عدد المجموعات ، وعدد الملفات بكل مجموعة ، وعدد الملفات لكل وجه ، وعدد الملفات لكل قطب ، فى محرك ذى أربعة أقطاب ، يحتوى على ٢٤ مجرى ، ذى دائرة واحدة .

١٥ — ارسم شكلا خطيا لمحرك ذى قطبين ؛ مفرد الدائرة ، موصل نجمة ، مبينا المجموعات فقط . بين اتجاه مرور التيار فى كل وجه .

١٦ — (أ) ارسم شكلا دائريا لمحرك ذى ستة أقطاب ، مفرد الدائرة ، موصل نجمة .

(ب) كيف يمكنك بفحص الرسم أن تقرر أنه موصل على الوجه المضبوط ؟

١٧ — (أ) اوصف طريقة توصيل الأوجه فى محرك ثلاثى الوجه موصل دلتـا .

(ب) كيف يختلف ذلك عن توصيل المحرك نجمة ؟

١٨ — (أ) ارسم شكلا يبين التوصيلات فى محرك ذى ستة أقطاب ؛ مفرد الدائرة ، موصل دلتا . بين كل الملفات ، واتجاه مرور التيار فى كل المجموعات .

١٩ — (أ) ارسم شكلا دائريا لمحرك ذى أربعة أقطاب ، موصل دلتا على التوالى .

(ب) بين كيف يمر التيار فى كل وجه .

٢٠ — ارسم أشكالا تخطيطية لما يأتى : توصيل نجمة على التوالى بقطبين ، وبأربعة ، وبستة أقطاب . توصيل دلتا على التوالى بقطبين ، وبأربعة وبستة أقطاب .

٢١ — اشرح ماذا يقصد بتوصيل ثنائى على التوازى ، أو ذى دائرتين ؛ وبين الفرق بينه وبين التوصيـل على التوالى بوساطة رسومات تخطيطية .

٢٢ — (أ) ما هى الطريقة التى تستعمل لمعرفة نوع التوصيل فى محرك ثلاثى الوجه ، يراد أخذ معلومات عنه ؟

(ب) ما هو وجه الخطأ فى مجرد تتبع الدائرة فى كل وجه ، لمعرفة نوع التوصيل ؟

٢٣ — اضرب عدة أمثلة لكيفية التمييز بين التوصيل نجمة على التوازى ، والتوصيل دلتا على التوازى ، وذلك قبل حل الملفات فى محـرك ثلاثى الوجه .

٢٤ — (أ) كيف تحدد عدد الأقطاب فى محرك ثلاثى الوجه ؟
(ب) صف عدة طرق لعمل ذلك .
(جـ) لم كان هذا المعلوم ، ومعلوم السؤال رقم ٢٣ ضرورين عند أخذ المعلومات ؟

٢٥ — (أ) لماذا تصنع كثير من المحركات بحيث يمكن تشغيلها على أحد جهدين ؟ ماذا يقصد بمحرك ثنائى الجهد ؟
(ب) كيف يمكنك معرفة ما اذا كان المحرك مفردا أو ثنائى الجهد ؟

٢٦ — ارسم شكلا خطيا لمحرك ذى أربعة أقطاب ، ثنائى الجهد ، موصل نجمة . ضع أرقاما على الأطراف ، وبين التوصيلات فى حالتى الجهد المنخفض والمرتفع .

٢٧ — اذا فرضنا خروج تسعة أطراف من محرك ثلاثى الوجه ، ثنائى الجهد ، كيف يمكنك معرفة الأطراف اللازمة للتوصيل على كل من الجهدين ؟ فسر اجابتك .

٢٨ — (أ) اشرح الفرق بين التوصيلات القصيرة والطويلة .
(ب) ارسم شكلا لكل منها .
(جـ) لماذا يفضل استعمال واحدة على الأخرى ؛ وما هى الأسماء الأخرى لهذه التوصيلات ؟

٢٩ — (أ) ما هى العوامل التى تتحكم فى سرعة المحرك الثلاثى الوجه ؟
(ب) اكتب المعادلة التى تحدد السرعة فى المحرك التأثيرى .
(جـ) أذكر عدة أمثلة تستعمل فيها هذه المعادلة .

٣٠ — (أ) ماذا يقصد بتوصيلة الأقطاب المتعاقبة ؟
(ب) اشرح الأساس المبنية عليه هذه التوصيلة .
(جـ) ارسم شكلا يبين كيف تتكون الأقطاب المتعاقبة .

٣١ — (أ) بين برسم خطى محركا ذا أربعة ، وثمانيــة أقطاب ؛ عزم دورانه ثابت . بين عدد الأطراف التى تخرج من هذا المحرك .
(ب) اصنع التوصيلة الخارجية للسرعة المرتفعة ، وتتبع الدائرة ضع أسهما تبين اتجاه مرور التيار تحت كل مجموعة .

٣٢ — (أ) ماذا يقصد بالمجموعات المتغيرة ؟

(ب) لماذا تحتوى بعض المحركات على مجموعات متغيرة ؟

(جـ) بين بالرسم طريقة تحديد عدد الملفات فى كل مجموعة فى محرك ذى مجموعات متغيرة ، وبين توزيع المجموعات لمحرك ثلاثى الوجه ، ذى ثمانية أقطاب ، يحتوى على ٣٦ ملفا .

٣٣ — (أ) ما هى أوجه الخلاف بين المحرك ذى الوجهين والمحرك الثلاثى الوجه ؟

(ب) ما هى مميزات كل منهما على الآخر ؟

(جـ) صف تكوين المحرك الثنائى الوجه .

(د) ارسم شكلا تخطيطيا لمحرك ثنائى الوجه ، ذى أربعة أقطاب ، مفرد الدائرة .

٣٤ — اشرح كيف يمكنك تحديد عدد المجموعات فى محرك ثنائى الوجه ؟ كيف توجد عدد الملفات بكل مجموعة ؟ احسبها فى حالة محرك ثنائى الوجه ، ذى ستة أقطاب ، يحتوى على ٣٦ ملفا .

٣٥ — (أ) ارسم شكلا دائريا لمحرك ثنائى الوجه ، ذى ستة أقطاب ، مفرد الدائرة .

(ب) بين اتجاه مرور التيار فى كل مجموعة فى محرك ثنائى الوجه .

(جـ) ما هى القاعدة التى تحكم اتجاه الأسهم فى كل مجموعة ؟

٣٦ — (أ) اذكر مع الشرح عدة طرق لتحويل محرك من ثنائى الى ثلاثى الوجه .

(ب) لماذا يحول كثير من المحركات من ثنائية الى ثلاثية الوجه ؟

٣٧ — (أ) اشرح مع الرسم كيف يمكنك اعادة توصيل محرك ثنائى الوجه الى ثلاثى الوجه نجمة .

(ب) ماذا يحدث اذا لم ترفع بعض الملفات من الدائرة أثناء عملية اعادة اللف هذه ؟

٣٨ — (أ) اشرح طريقة لاعادة لف محرك ثنائى الوجه ، لكى يشتغل على تيار ثلاثى الوجه بصورة مرضية .

(ب) اشرح كيف تحدد مقاسا مختلفا للسلك وعدد اللفات الجديد .

٣٩ — (أ) ما قيمة الجهد الواجب تشغيل محرك ثلاثى الوجه عليه بعد

تحويل توصـيله من نجمة الى دلتا ؟ افرض وجـود محرك نجمة ٢٢٠ ڤولتا .

(ب) اشرح كيف توصلت الى النتيجة .

٤٠ — ماهى التغيرات اللازم لجراؤها عند اعادة لف محرك ثلاثى الوجه على جهد مختلف ؟ افرض وجود محرك ثلاثى الوجه ، منفرد الدائرة ، موصل نجمة ٢٢٠ ڤولتا ، يحتوى على ٣٦ ملفا ، بكل منها ٣٠ لفة من سلك الماجنت رقم ١٨ ، ويراد اعادة لفه ليشتغل على ٤٤٠ ڤولتا . اعمل كل الحسابات .

٤١ — (أ) اشرح بالتفصيل كيف يمكنك تغيير سرعة محرك ثلاثى الوجه باعادة لفه . اذكر طريقة لذلك يمكن تنفيذها على خطوات .

(ب) اشرح لماذا لا يكون تغيير السرعة بهذه الطريقة ممكنا فى كل حـالة .

٤٢ — (أ) اشرح كيف يمكن تغيير سرعة محرك ثلاثى الوجه باعادة لفه .

(ب) كيف يحسب مقاس السلك الجديد ، وعدد اللفات ؟

٤٣ — (أ) اشرح بالرسم كيف يمكن عكس اتجاه دوران محرك ثنـائى الوجه ، ومحرك ثلاثى الوجه .

(ب) كيف يعكس اتجاه دوران محرك ثنائى الوجه ذى ثلاثة أطراف ؟

٤٤ — (أ) اشرح مع الرسم كيفية اختبار محرك ثلاثى الوجه للكشف عن التماسات الأرضية .

(ب) أين يحتمل حدوث هـذه التماسات فى الغالب ؟ اشرح بعض الأسباب التى تجعل الملفات تتماس مع الأرض .

٤٥ — (أ) اشرح كيف يمكن تحديد مكان الفتح فى محرك ثلاثى الوجه .

(ب) اشرح ماذا تفعل ، اذا لم تتمكن من اصلاح ملف مفتوح .

٤٦ — (أ) لماذا لا يمكن لمحرك ثلاثى الوجه أن يبدأ دورانه ، اذا كان أحد الأوجه مفتوحا ؟

(ب) ماذا يحدث اذا فتح أحد الأوجه أثناء دوران المحرك ؟

٤٧ — (أ) اشرح كيف يمكن العثور على دوائر القصر فى ملفات ثلاثية الوجه .

(ب) كيف تعرف أن محركا ثلاثى الوجه يحتوى على دائرة قصر ؟
(ج) كيف يمكنك اصلاح محرك ثلاثى الوجه ، اذا وجدت أن به ملفا واحدا مقصورا ؟

٤٨ — ماذا يمكن أن تكون مصادر الخلل فى محرك ثلاثى الوجه ، لا يدور عند قفل المفتاح ؟ اشرح كل عيب على حدة .

٤٩ — (أ) ما هو تأثير الكراسى المتآكلة على تشغيل محرك متعدد الأوجه ؟
(ب) اشرح كيف يمكن الكشف عن الكراسى المتآكلة .

٥٠ — (أ) ماذا يقصد بالتشغيل على وجه واحد ؟
(ب) كيف يمكنك معرفة أن محركا ثلاثى الوجه يشتغل على وجه واحـد ؟
(ج) ما هو الضرر الذى يلحق بمحرك ثلاثى الوجه يشتغل بهذه الطريقة ؟

٥١ — (أ) اذكر مع الشرح أوجه العلل التى تؤدى الى دوران محـرك ثلاثى الوجه وهو زائد السخونة .
(ب) ما هو تأثير هذه السخونة الزائدة على الملفات ؟

البـــاب الخامس

تنظيم تشغيل محركات التيار المتردد

١ — (أ) ما هى مهمة البادىء أو المنظم ؟
(ب) لماذا يكون من الضرورى وجود بادئات فى معظم التركيبات ؟
(ج) اذكر أسماء الأنواع الرئيسية للبادئات المستعملة مع محركات التيار المتغير .

٢ — (أ) اشرح ماذا يقصد بالبادىء على الخط .
(ب) اذكر عدة استعمالات لهذا النوع من البادئات .
(ج) ما هى خواص المحرك التى تجعل من الممكن استعمال البادىء على الخط ؟

٣ — (أ) لماذا يكون من الضرورى وجود بادئات ذات جهد مخفض فى بعض حالات المحركات ؟

(ب) اذكر بعض الاستعمالات المحددة التى يكون من الضرورى فيها استخدام هذا النوع من البادئات .

٤ — (أ) ارسم شكلا مبسطا لمفتاح بدء ذى زر ضاغط ، واشرح طريقة عمـله .

(ب) ما حجم المحركات ، التى يستخدم فيها هذا المفتاح ، بالتقريب ؛ ولمـاذا ؟

٥ — اشرح مع الرسم طريقة تشغيل عدة أنواع من أجهزة تعدى الحمل الحرارية ، التى تستعمل عادة مع مفاتيح البدء ذات الزر الضاغط .

٦ — (أ) اشرح تكوين الملف الحافظ فى البادىء على الخط المغناطيسى .

(ب) ما هى أوجه الحاجة الى الملف الحافظ ؟

٧ — (أ) ما هى مميزات البادىء على الخط المغناطيسى على البادىء على الخط اليدوى ؟

(ب) اشرح لماذا كانت هذه المميزات مهمة .

٨ — (أ) صف تركيب محطة بدء — ايقاف ذات زر ضاغط .

(ب) اشرح طريقة عمـل محطة ذات ثلاثة تلامسات ، ذات أربعة تلامسات .

٩ — (أ) اشرح كيف يجب أن توصل محطة بدء — ايقاف ذات زر ضاغط مع مفتاح مغناطيسى .

(ب) ارسم شكلا لهذه التوصيلة .

(جـ) ما عدد الأسلاك التى يجب أن توصل بين المحطة والبادىء ؟

١٠ — (أ) بين مع الرسم طريقة توصيل محطة بدء — ايقاف مع مفتاح مغناطيسى لتنظيم تشغيل محرك ثلاثى الوجه .

(ب) اشرح طريقة العمل ، وتتبع الدائرة .

١١ — اشرح ما يحدث فى البادىء ، اذا لم تقفل التلامسات الحافظة عنـد الضغط على زر البدء .

١٢ — (أ) اوصل محطتى بدء ايقاف لتنظيم تشغيل مفتاح مغناطيسى على ثلاثة أوجه .
(ب) كيف يكون توصيل التلامسات الحافظة دائما ؟
(جـ) كيف يوصل مفتاحا الايقاف ؟
(د) كيف يجب أن يكون توصيل مفتاحى البدء ؟
١٣ — (أ) ماذا يقصد بمتابعة أو تقطع محرك ؟
(ب) اذكر عدة استعمالات تستخدم فيها المتابعة .
١٤ — (أ) ارسم شكلا يبين بادئا مغناطيسيا ثلاثى الوجه ، موصلا الى محطة بها زر متابعة .
(ب) اشرح طريقة عمل البادىء عند الضغط على زر المتابعة .
١٥ — (أ) ما هو الغرض من استعمال مصباح مرشد على محطة بدء ايقاف ؟
(ب) بين كيف يوصل فى الدائرة .
١٦ — (أ) ما هو البادىء المغناطيسى العاكس ؟
(ب) اذكر بعض استعمالات هذا النوع من البادئات .
١٧ — (أ) اشرح طريقة تكوين وعمل البادىء المغناطيسى العاكس .
(ب) ارسم شكلا لهذا البادىء . ارسم كل الأجزاء واشرح مهمتها .
١٨ — (أ) ارسم شكلا يبين توصيل بادىء مغناطيسى عاكس ، ثلاثى الوجه مع محطة أمام — عكس — ايقاف ، واشرح عمل الدوائر عند الضغط على كل زر .
(ب) ماذا يحتمل أن يحدث اذا ضغط على زر العكس أثناء حدوث التلامس على الأمام ؟
١٩ — (أ) ماذا يقصد بالمانع الميكانيكى عند ذكره مع البادئات العاكسة ؟ اذكر مثالا محددا تبين به كيفية استخدام المانع الميكانيكى لمنع تلامسات الأمام والعكس من العمل فى نفس الوقت .
٢٠ — (أ) ارسم شكلا يبين بادئا مغناطيسيا عاكسا ، موصلا محطة أمام عكس ايقاف ذات ارتباط كهربى .
(ب) تتبع كل دائرة واشرح كيف يستخدم الارتباط .

٢١ — (أ) لماذا يجب بدء بعض محركات التيار المتردد على جهد منخفض ؟
(ب) اذكر أسماء عدة بادئات من التى تستخدم لبدء دوران المحركات على جهد منخفض .

٢٢ — (أ) ما هو بادىء المقاومة الابتدائية ؟
(ب) اشرح تكوين وطريقة عمل بادىء مقاومة ابتدائية من النوع اليدوى .
(جـ) بين كيف يوصل هذا النوع مع محرك ثلاثى الوجه .

٢٣ — (أ) اشرح تكوين وطريقة عمل بادىء المقاومة الابتدائية الآلى .
(ب) ارسم شكلا يبين توصيل هذا البادىء مع محرك ثلاثى الوجه ، واشرح طريقة عمل الدائرة عند الضغط على زر البدء .

٢٤ — (أ) ما هو الغرض من استخدام الجهاز ذى الوقت المحدد الذى يستخدم مع بادىء المقاومة الابتدائية الآلى ؟
(ب) كيف يشتغل ؟
(جـ) كيف يمكن تغيير فترة الوقت على هذه الأجهزة ؟

٢٥ — (أ) ارسم شكلا يبين بادىء المقاومة الثانوية ، واكتب أسماء جميع الأجزاء عليها .
(ب) اشرح الأساس فى طريقة عمله .

٢٦ — ارسم شكلا يبين محركا ثلاثى الوجه ذا حلقات انزلاقية ، موصلا مع بادىء ذى مقاومة ثانوية .
(ب) اشرح الدائرة وطريقة عملها .
(جـ) اشرح تكوين محرك ثلاثى الوجه ذى حلقات انزلاق وأساس طريقة عمله .

٢٧ — (أ) بين بالرسم كيفية توصيل بادىء المقاومة الثانوية الآلى مع محرك ثلاثى الوجه ذى حلقات انزلاقية .
(ب) اشرح طريقة عمل جهاز التوقيت .

٢٨ — (أ) ما هو بادىء المحول الذاتى ذو الثلاثة الأوجه ؟
(ب) ما هو المعوض ذو الثلاثة الأوجه ؟
(جـ) ما هى مميزات المعوض على بادىء المقاومة ؟

(د) اذكر بعض استعمالات هذا البادىء .

٢٩ — (أ) ارسم شكلا يبين تكوين وأساس طريقة عمل معوض ثلاثى الوجه .

(ب) لماذا تستخدم ثلاثة محولات ؟

٣٠ — (أ) ارسم شكلا يبين توصيل معوض ثلاثى الوجه مع محرك ثلاثى الوجه .

(ب) اشرح طريقة العمل .

٣١ — (أ) ما هو الغرض من غمر تلامسات المعوض فى الزيت ؟

(ب) ماذا يحدث لو حدث فتح فى أحد المحولات أثناء دوران المحرك ؟

(ج) اذكر واشرح بعض أنواع الخلل التى يحتمل أن تصيب المعوض .

٣٢ — (أ) ما الغرض من وجود الملف الحافظ فى معوض ؟

(ب) كيف يوصل ؟

(ج) كم عدد نهايات التوصيل التى يحتوى عليها معوض ثلاثى الوجه عادة ؟

(د) كيف ترقم ؟

(هـ) ماذا تفعل عند طلب معوض لتركيبات جديدة ؟

٣٣ — صف باختصار معوضا آليا ؛ واشرح مميزاته على النوع اليدوى .

٣٤ — (أ) اشرح طريقة النجمة — دلتا فى البدء المخفضة الجهد .

(ب) ما عدد الأسلاك التى يجب أن تخرج من محرك يبدأ بهذه الطريقة ؟

(ج) لماذا تكون هذه الأسلاك موصلة بداخل المحرك ؟

٣٥ — (أ) ارسم شكلا يبين توصيل محرك ثلاثى الوجه بحيث يمكن بدؤه نجمة ، وتشغيله دلتا . استعمل مفتاحا ذا ثلاثة أقطاب بناحيتين .

(ب) تتبع الدائرة واشرحها .

٣٦ — (أ) ارسم أشكالا تبين مفتاحا اسطوانيا صغيرا موصلا لتشغيل محرك ثلاثى الوجه ، محرك ذى مكثف ، محرك ذى وجه مشطور .

(ب) أين تستخدم هذه المفاتيح الاسطوانية ؟

٣٧ — (أ) ما هى أنواع بادئات السرعتين المستعملة عموما ؟

(ب) ما هى الاستعمالات التى تحتاج الى استخدام بادئات السرعتين مع المحركات الثلاثية الوجه ؟

(جـ) ما هى خواص تكوين المحرك التى تسمح بتشغيله على سرعتين ؟

٣٨ — (أ) ارسم شكلا يبين توصيل بادىء السرعتين مع محرك ثلاثى الوجه يحتوى على وحدتين من الملفات .

(ب) اشرح بالتفصيل طريقة العمل .

٣٩ — (أ) ماذا يقصد بالتنقيل فى حالة محرك ثلاثى الوجه ؟

(ب) كيف يتم عمل ذلك ؟

(جـ) لماذا يكون التنقيل ضروريا فى بعض الاستعمالات ؟

٤٠ — (أ) ارسم شكلا يبين بادئا يستخدم فيه متمم تنقيل .

(ب) اشرح طريقة عمل المتمم والدائرة بأكملها .

٤١ — ما هى الطريقة التى تتبعها لتحديد مصدر الخلل فى محرك لا يبد دورانه ، عندما تقفل التلامسات الرئيسية فى البادىء على الخط ؟

٤٢ — (أ) ما هو احتمال الخلل اذا لم تقفل التلامسات فى بادىء مغناطيسى عند الضغط على زر البدء ؟

(ب) اشرح كيف يمكنك اصلاح الخلل ؟

٤٣ — ما هو العيب الذى يتسبب عادة فى انفجار المصهر ، أو فى تشغيل متممات تعدى الحمل عند الضغط على زر البدء ؟

٤٤ — (أ) اذكر بعض أنواع الخلل الأخرى ، غير التى ذكرتها سابقا ، من التى يمكن أن تصادفنا فى البادئات الآلية .

(ب) كيف يمكنك اصلاح هذه الأخطاء ؟

البـــــاب السادس

ملفات المنتج للتيار المستمر

١ — (أ) بين بالرسم تكوين منتج مثالى . اكتب أسماء الأجزاء عليها

(ب) كيف يوضع الموحد والرقائق على العمود ؟

٢ — (أ) اذكر العمليات التى تشتمل عليها طريقة لف المنتج .
(ب) ما هى العمليات ، التى تعتقد أنها أهم من الأخرى ؟
٣ — (أ) بين بعمل عدة رسومات تخطيطية مبسطة كيف توصل الملفات فى المنتج الى الموحد .
(ب) كم عدد قضبان الموحد اللازمة لمنتج يحتوى على تسعة ملفات ؟ لماذا ؟
٤ — (أ) لماذا يكون من الضرورى عزل المنتج قبل اللف ؟
(ب) أين يوضع العازل ؟
(جـ) اشرح كيف يجب قطع العازل ، حتى يصبح المنتج معزولا عزلا صحيحا .
٥ — (أ) ماذا يقصد بخطوة الملف ؟ اللف ذى الخية ؟ مدى الملف ؟
(ب) ارسم كلا منها .
٦ — (أ) ماذا يقصد بترحيل الأطراف ؟
(ب) بين الطرق التى تستخدم لتحديد وضع الأطراف على الموحد .
(جـ) لماذا يجب وضع الأطراف فى قضبان الموحد الصحيحة ؟
(د) ما هو تأثير وجود خطأ فى ترحيل الأطراف على تشغيل المحرك ؟
٧ — (أ) ماذا يقصد بلف يحتوى على ملفين لكل مجرى ؟ بين بالرسم .
(ب) فى منتج من هذا النوع ، كم يكون عدد المجارى ، اذا كان عدد قضبان الموحد ١٨ قضيبا ؟ ٣٦ قضيبا ؟
(جـ) كم يجب أن يكون عدد قضبان الموحد ، اذا كان المنتج يحتوى على أحد عشر مجرى ؟
٨ — (أ) اشرح مع الرسم كيف تلف منتجا يحتوى على تسعة مجار . بملفين لكل مجرى .
(ب) كم عدد الخيات التى يحتوى عليها هذا الملف ؟
٩ — (أ) اذكر اسمين لنوعين رئيسيين من ملفات المنتج .
(ب) ما هى أوجه الاختلاف بينهما ؟
١٠ — (أ) عرف اللف الانطباقى البسيط . وارسم شكلا مبسطا له .
(ب) اشرح الرسم .

١١ — اشرح كيف يختلف اللف الانطباقى البسيط عن اللف الانطباقى الثنائى واللف الانطباقى الثلاثى .

(ب) ارسم أشكالا تبين كلا منها .

(جـ) أى منها يغلب استخدامه فى المنتجات الصغيرة ؟ لماذا ؟

١٢ — بين بالرسم عدة ملفات من لف انطباقى بسيط لا يحتوى على خيات ؛ واشرح كيف توضع الأطراف فى هذه الحالة فى قضبا الموحد .

١٣ — ارسم على شكل دائرى لفا تموجيا يحتوى على ٢٣ مجرى ، بخطوة (١ ، ٧) وملف واحد لكل مجرى . تتبع اللف فى نصف الملفات .

١٤ — (أ) ما هو الفرق بين اللف بالملف ، واللف اليدوى ؟

(ب) لماذا يستخدم هذان النوعان من اللف ؟

(جـ) هل يمكن لف جميع المنتجات باليد ؟ فسر اجابتك ؟

١٥ — (أ) ماذا يقصد بخطوة الموحد ؟

(ب) اكتب المعادلة التى تستخدم لتحديد خطوة الموحد فى اللف التموجى .

(جـ) أوجد الخطوة فى حاله منتج ذى أربعة أقطاب ، اذا كان عدد قضبان الموحد ٥٩ .

١٦ — (أ) اشرح الفرق بين اللف التقدمى واللف التقهقرى .

(ب) كيف يؤثر كل منهما فى تشغيل المحرك ؟

١٧ — (أ) ما هى الأجهزة التى تستخدم لمعرفة مقاس السلك ؟

(ب) كيف يسجل المقاس ؟

(جـ) ما هى أنواع العازل المختلفة التى تستخدم مع سلك الماجنت ؟

١٨ — (أ) ما هى المعلومات التى يجب تسجيلها قبل اعادة لف منتج ؟

(ب) بين لوحة معلومات مثالية .

١٩ — (أ) صف كيف يمكن تسجيل موضع الأطراف على الموحد بترقيم الموحد ومجارى المنتج .

(ب) ارسم شكلا يبين ذلك فى حالة لف ذى خية ، لف انطباقى ، ولف تموجى .

٢٠ — (أ) اشرح كيف تلحم الأطراف فى قضبان الموحد .

(ب) ما الاحتياطات التى تتخذ لمنع اللحام من أن يسيل خلف الموحد ؟

٢١ — (أ) ما هو الغرض من أربطة الحبال والصلب على المنتجات ؟

(ب) صف كيف توضع أربطة الحبال والصلب على المنتجات . بين بالرسم .

٢٢ — (أ) ماذا يقصد بموحد مقصور ؟

(ب) اشرح مع الرسم كيف يختبر موحد للكشف عن دوائر القصر

(جـ) فى أى وقت ، خلال عملية اللف ، يختبر الموحد للكشف عن دوائر القصر ؟

٢٣ — (أ) اذكر بعض أسباب حدوث تماسات أرضية فى الملفات .

(ب) أين يحتمل حدوث التماسات الأرضية عادة ؟

(جـ) بين بالرسم كيف تختبر الملفات للكشف عن التماسات الأرضية

٢٤ — (أ) ما هو الزوام ؟

(ب) كيف يمكن تحديد ملف متماس أرضيا بوساطة الزوام ؟

(جـ) اشرح تكوين وطريقة عمل الزوام .

٢٥ — (أ) ماذا يقصد باختبار جهاز القياس من قضيب الى قضيب ؟

(ب) بين بالرسم كيف توصل الملفات مع أسلاك الخط عند مثل هذا الاختبار .

(جـ) كيف تنظم قيمة التيار المار فى الملفات ؟

٢٦ — (أ) بين على رسومات منفصلة ، مع الشرح ، كيف يفصل ما متماس أرضيا من دائرة لف ذى خية ، انطباقى ، وتموجى .

(ب) ما الذى يحتم فصل الملف المتماس أرضيا من الدائرة ؟

(جـ) هل من الممكن عمل ذلك دائما ؟

(د) واذا لم يكن ، ماذا يجب عمله حينئذ ؟

٢٧ — (أ) بين بالرسم اختبار منتج مقصور على الزوام بوساطة ا منشار يدوى .

(ب) لماذا يمكن عمل هذا الاختبار على منتج يحتوى ع توصيلات معادلة ؟

٢٨ — (أ) بين بالرسم طريقة الكشف عن ملف مقصور بعمل اختبار بجهاز القياس من قضيب الى قضيب .
(ب) صف كيف يمكن اختبار منتج للكشف عن القصورات بوساطة طريقة جهاز القياس مع الزوام .
(جـ) ما هى الاحتياطات الواجب مراعاتها فى هذه الاختبارات ؟
٢٩ — (أ) ما هى الظروف التى يفضل معها فصل الملفات المقصورة من دائرة المنتج ؟
(ب) متى لا يكون ذلك مستحبا ؟
(جـ) لماذا لا يكون دائما ممكنا فصل الملف المقصور من الدائرة ؟
٣٠ — (أ) كيف يتضح وجود ملف مقصور أثناء تشغيل المحرك ؟
(ب) لماذا لا ينصح بتشغيل محرك يحتوى على ملف مقصور لأى فترة من الزمن ؟
٣١ — (أ) اشرح مع الرسم الاختبار من قضيب الى قضيب بجهاز القياس لتحديد الفتح فى منتج .
(ب) ما هى الاحتياطات اللازم مراعاتها بالنسبة لجهاز القياس فى هذا الاختبار ؟
٣٢ — (أ) صف الاختبار من قضيب الى قضيب للكشف عن ملف معكوس فى لف ذى خية .
(ب) كيف يمكنك اجراء هذا الاختبار مستخدما الزوام ؟
٣٣ — (أ) اشرح كيف يمكنك الكشف عن ملفـات معكوسة فى لف انطباقى ، ولف تموجى .
(ب) كيف يمكنك اصلاح هذه الحالة ، اذا وجدت ؟
(جـ) ما هو تأثير ملف معكوس على تشغيل المحرك ؟
٣٤ — (أ) اشرح طريقة تكوين وعمل الموحد .
(ب) مم يصنع قضيب الموحد ؟
(جـ) لماذا يجب عزل القضبان عن الحلقات ؟
٣٥ — (أ) اشرح كيف يفكك الموحد استعدادا لعزله .
(ب) ما هى المعلومات اللازم أخذها أثناء حله ؟ لماذا ؟

٣٦ — (أ) ما هى حلقة الميكا ؟

(ب) اشرح الطرق الثلاث التى يمكن استخدامها لعمل هذه الحلقات .

(جـ) لماذا يجب استخدام الحرارة لتشكيل الحلقات ؟

(د) هل يمكن عمل ذلك بدون تسخين الميكا ؟

٣٧ — (أ) اشرح العملية الكاملة لتجميع موحد .

(ب) ما هى بعض الاحتياطات الواجب اتخاذها أثناء القيام بهذه العملية ؟

٣٨ — (أ) ما هو أسمنت الموحد ، وكيف يستخدم ؟

(ب) كيف تتصرف عند طلب موحد جديد ؟

(جـ) كيف يمكنك الحكم على أن المنتج يحتاج الى موحد جديد ؟

٣٩ — اذا فرضنا أن الموحد بأكمله يحتاج الى اعادة العزل ، كيف تقوم بعمل ذلك اذا كانت الملفات الموصلة اليه فى حالة جيدة ؟

٤٠ — (أ) ماذا يقصد بالقضبان العالية ؟ القضبان المنخفضة ؟

(ب) ما هو سببها ، وكيف يمكن اصلاحه ؟

٤١ — (أ) ما هو حجر الموحد ؟

(ب) متى يستعمل ؟

(جـ) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها عند استعماله ؟

(د) لماذا لا يمكن استعمال ورق الصنفرة بدلا منه ؟

٤٢ — (أ) ماذا يقصد بالميكا العالية ؟

(ب) ماذا يسبب وجودها ، وما هو علاجها ؟

(جـ) ماذا يكون تأثير وجودها على تشغيل محرك ؟

الباب السابع

محركات التيار المستمر

١ — (أ) اذكر الأجزاء الرئيسية فى محرك التيار المستمر .

(ب) اشرح طريقة تكوين ومهمة كل منها .

(جـ) ارسم شكلا لمنتج ، واكتب اسم كل جزء عليه .

٢ — (أ) ارسم شكلا مبسطا لكرسى جلبة وحلقة زيت .
(ب) ما هو الغرض من استعمال حلقة الزيت ؟
(جـ) كيف ينقل الزيت على طول جزء العمود الموجود فى الكرسى ؟
٣ — (أ) صف وارسم كرسى بلى ؟
(ب) لماذا تستخدم كراسى البلى فى بعض المحركات ، وكراسى جلبة فى البعض الآخر .
(جـ) ما هى مميزات أحدهما على الآخر ؟
٤ — (أ) ماذا يقصد بماسك الفرش ؟
(ب) لماذا يكون هذا قابلا للحركة فى بعض المحركات ، وغير قابل للحركة فى بعضها الآخر ؟
(جـ) لماذا تعزل الفرش عن الغطاء الجانبى ؟
٥ — (أ) اشرح تكوين محرك التوالى ، واذكر بعض خواصه المميزة واستعمالاته .
(ب) ارسم شكلا مبسطا لهذا المحرك .
٦ — (أ) اشرح تكوين محرك التوازى ، واذكر بعض خواصه المميزة واستعمالاته .
(ب) ارسم شكلا مبسطا لهذا المحرك واشرحه .
(جـ) ما هى أوجه الاختلاف بينه وبين محرك التوالى ؟
٧ — (أ) ما هى أوجه الاختلاف بين المحرك المركب ، ومحركى التوالى والتوازى ، فى التكوين ، والخوص المميزة ، والاستعمالات ؟
(ب) ارسم شكلا مبسطا لهذا المحرك .
٨ — (أ) اشرح الطريقة التى تستخدم فى عمل ملفات التوالى .
(ب) ما هو التكوين العام لملف التوالى ؟
(جـ) ارسم شكلا للضبعة التى تستخدم فى عمل هذه الملفات .
٩ — (أ) اشرح بالتفصيل طريقة عمل ملف مجال مركب .
(ب) ارسم شكلا يبين هذا الملف .
(جـ) ما هى الاحتياطات الواجب مراعاتها عند لفه ؟
١٠ — (أ) ما هو قطب التوحيد ؟

(ب) كيف يلف ؟

(ج) لماذا يستخدم سلك غليظ فى لفه ؟

١١ — (أ) صف مع الرسم ثلاث طرق لاختبار الملفات للكشف عن صحة القطبية فيها .

(ب) ما هى الطريقة التى تفضلها منها ؟ لماذا ؟

١٢ — كيف يمكنك الكشف عن صحة قطبية الملفات أثناء تجميع المحرك ؟

١٣ — (أ) ارسم عدة أشكال لمحرك التوازى .

(ب) اشرح الدائرة وتتبع التوصيلات .

١٤ — (أ) ارسم شكلا يبين محركا مركبا ذا قطبين .

(ب) بين بالأسهم على كل التوصيلات اتجاه مرور التيار ، مع بيان اتجاه مرور التيار فى ملفات أقطاب المجال .

١٥ — (أ) اذكر أسماء أربعة أنواع مختلفة للمحرك المركب .

(ب) أى منها يغلب استعماله فى الصناعة ؟ لماذا ؟

١٦ — ارسم الأشكال الآتية :

(أ) محرك ذو قطبين ، توصيل تواز طويل متشابه .

(ب) محرك ذو قطبين ، توصيل تواز طويل متباين .

(ج) محرك ذو قطبين ، توصيل تواز قصير متشابه .

(د) محرك ذو قطبين ، توصيل تواز قصير متباين .

١٧ — ما هو قطب التوحيد ؟ ما هو الغرض الذى يستعمل من أجله فى المحرك ؟ ما عدد أقطاب التوحيد فى محرك ذى أربعة أقطاب ؟

١٨ — ارسم شكلا يبين الأقطاب فى محرك ذى قطبين ، يحتوى على أقطاب توحيد ، مبينا قطبية جميع الأقطاب ، مع فرض قطبية الأقطاب الرئيسية والدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة .

١٩ — ارسم شكلا مبسطا يبين كيف توصل أقطاب التوحيد فى محرك .

٢٠ — ارسم نفس الشكل المطلوب فى السؤال ١٨ لمحرك ذى أربعة أقطاب بأقطاب توحيد .

٢١ — (أ) صف طريقة تحصيل محرك مركب ذى قطبين ، موصل متباين يحتوى على أقطاب توحيد ، بحيث تنتج قطبية صحيحة فى الأقطاب

مع فرض قطبية الأقطاب الرئيسية ، والدوران فى عكس اتجاه عقربى الساعة .

(ب) بين اتجاه مرور التيار فى كل ملف من ملفات المجال .

٢٢ — (أ) كيف يمكن عكس اتجاه الدوران فى أى محرك للتيار المستمر ؟

(ب) كيف يعكس اتجاه الدوران فى محرك توالى ؟

(جـ) بين بالرسم كيف يعكس اتجاه دوران محرك توالى .

٢٣ — (أ) بين بالرسم كيف يعكس اتجاه دوران محرك ذى أقطاب توحيد .

(ب) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها عند عكس اتجاه دوران محرك يحتوى على أقطاب توحيد ؟

٢٤ — ارسم شكلا يبين آلة مركبة ذات ستة أقطاب ، تحتوى على أقطاب توحيد ، مبينا قطبية جميع الأقطاب ، وبين كيف يعكس اتجاه دوران هذا المحرك .

٢٥ — (أ) اذكر بعض الاختبارات التى يجب اجراؤها على محـرك قبل تركيبه .

(ب) أى من هذه الاختبارات تعتقد أنه أكثر أهمية ؟ لماذا ؟

٢٦ — (أ) اشرح مع الرسم الطريقة التى تتبع للكشف عن التماس الأرضى فى محرك .

(ب) ماذا يقصد بالتماس الأرضى ؟

٢٧ — (أ) بين بالرسم أين يحتمل حدوث تماس ملفات المجال مع الأرض .

(ب) عندما يظهر أن هناك تماسا أرضيا فى ملفات المجال فى محرك ذى ثمانية أقطاب ، بين كيف يمكن العثور على الملف الموجود به التماس .

(جـ) ماذا يحدث لو كانت ملفات التوالى وملفات التوازى فى محرك مركب متماسة أرضيا ؟

٢٨ — (أ) لماذا يجب توصيل المحركات ، التى تثبت فى مكان تشغيلها ، مع الأرض .

(ب) اذكر القسم الخاص بذلك فى التشريعات الكهربية .

٢٩ — (أ) كيف تختبر محركات التوازى للكشف عن دوائر الفتح ؟

(ب) أين تحدث هذه الفتحات عادة ؟
(جـ) ماذا يحدث اذا حدث فتح فى دائرة المجال أثناء دوران المحرك ؟ أثناء بدء المحرك ؟

٣٠ — (أ) ما هى العلامات التى توضع عادة على أطراف توصيل المحرك المركب ؟
(ب) لماذا كان وجود هذه العلامات ضروريا ؟

٣١ — (أ) كيف يمكن التمييز بين الأطراف الستة لمحرك مركب ، عندما تكون العلامات ، غير موجودة عليها ؟
(ب) اذكر الطريقة التى تتبع لعمل هذا الاختبار .

٣٢ — (أ) كيف يمكن التمييز بين الأطراف فى محرك مركب ، عندما تخرج من المحرك خمسة أطراف فقط ؟
(ب) هل يكون من الضرورى فتح المحرك لاجراء هذا الاختبار ؟ لماذا ؟

٣٣ — (أ) اذكر الخطوات التى تتبع فى اختبار محرك مركب لمعرفة ما اذا كان موصلا متباينا أو متشابها .
(ب) ما هو الفرق فى تشغيل محرك فى الحالتين ؟

٣٤ — (أ) اشرح الطريقة التى يمكن بها تحديد وضع التعادل الصحيح لحامل الفرش فى محرك بأقطاب توحيد ، ثم فى محرك بدون أقطاب توحيـد .
(ب) لماذا يتسبب الخطأ فى هذا الوضع فى صدور شرر من الموحد ؟

٣٥ — (أ) اذكر ثلاث طرق أخرى لوضع الفرش فى وضع التعادل .
(ب) أى من هذه الطرق تفضل استخدامه ؟ لماذا ؟

٣٦ — (أ) بأى ضغط يجب أن تضغط فرش الكربون على الموحد ؟
(ب) كيف يقاس هذا الضغط ؟
(جـ) ماذا يكون تأثير الضغط الخاطىء على تشغيل المحرك ؟

٣٧ — (أ) كيف تجعل الفرش تأخذ شكل انحناء الموحد ؟
(ب) لماذا تستخدم فرش من درجات مختلفة مع المحركات المختلفة ؟

٣٨ — (أ) ما هى بعض أسباب حدوث دوائر الفتح فى دائرة منتج تيار مستمر ؟
(ب) اشرح كيف يمكنك تحديد مكان الفتح .

٣٩ — (أ) ماذا يقصد بالقول ان المحرك انطلق (دار بسرعة عالية جدا) ؟
(ب) ما هو السبب المعتاد لذلك ، وكيف يمكن منعه ؟

٤٠ — (أ) ما هى دلائل قصور المنتج فى تشغيل المحرك ؟
(ب) ماذا يحدث لو ترك المحرك يشتغل بهذه الكيفية ؟

٤١ — (أ) اذا فرضنا أنه يجب تشغيل محرك ، يحتوى على ملف أو ملفين مقصورين ، بسرعة ، فماذا تصنع ؟
(ب) ماذا تصنع لو كان قضيبان ، أو أكثر ، من قضبان الموحد مقصورة ؟

٤٢ — (أ) كيف يتضح وجود ملف مفتوح على المنتج أثناء دوران المحرك ؟
(ب) كيف يمكنك تحديد مكان الفتح بفحص الموحد ؟

٤٣ — (أ) اذكر بعض الظروف التى قد تتسبب فى ايجاد فتحات فى المنتج ، واشرح كيف يمكنك اصلاحها .
(ب) كيف يمكنك التأكد من أن الفتح قد تم اصلاحه ؟

٤٤ — ما أهمية وجود معلومات لوحة التسمية بالنسبة للمحرك ؟

٤٥ — اشرح ماذا يقصد بالقوة الدافعة الكهربية المضادة .

٤٦ — اشرح لماذا يجب أن يدور محرك التوالى دائما وهو محمل .

٤٧ — (أ) ما هى بعض أسباب حدوث الشرر على الموحد ؟
(ب) اشرح كيف يؤدى كل سبب منها الى حدوث الشرر ، واشرح طريقة علاج كل منها .

٤٨ — (أ) لماذا يكون الخطأ فى ترحيل الأطراف سببا فى حدوث شرر عند الفرش ؟
(ب) ما هى التأثيرات الأخرى لهذا الخطأ على المحرك ؟

٤٩ — (أ) ماذا يقصد بالقضبان العالية ؟ القضبان المنخفضة ؟ .
(ب) ما سبب وجود هذه الحالات وكيف يمكن اصلاحها ؟

٥٠ — اذكر بعض العيوب التى تتسبب فى جعل المحرك يدور مصحوبا بضجة .

٥١ — (أ) كيف يختبر المحرك للكشف عن العيوب فى الكراسى ؟
(ب) اشرح كيف ترفع كراسى الجلبة ، وكراسى البلى ، وتستبدل بغيرها .

الباب الثـــامن

تنظيم تشغيل محركات التيار المستمر

١ — (أ) اذكر بعض استعمالات صندوق البدء ، والمنظم .
(ب) ما هو الفرق بين الاثنين ؟
(جـ) لماذا يجب استخدام هذه الأجهزة ؟

٢ — اشرح لماذا يمكن بدء المحركات الصغيرة بتوصيلها على الجهد الكلى ، فى حين يجب بدء المحركات الكبيرة على جهد منخفض .

٣ — (أ) اشرح تكوين وطريقة عمل صندوق بدء ذى ثلاث نقط .
(ب) ارسم شكلا يبين جميع توصيلاته الداخلية ؛ واكتب أسـماء الأجزاء عليها .
(جـ) لماذا يسمى صندوق بثلاث نقط ؟

٤ — (أ) لماذا يوصف الملف الحافظ فى صندوق ذى ثلاث نقط بأنه فاتح الدائرة بانعدام المجال ؟
(ب) ما هى وظيفة الملف الحافظ ؟
(جـ) كيف تعلم النهايات على الصندوق ؟

٥ — (أ) ارسم شكلا يبين صندوق بدء ذا ثلاث نقط موصلا مع محرك مركب .
(ب) اشرح هذه الدائرة .

٦ — (أ) اشرح تكوين وطريقة عمل صندوق بدء ذى أربع نقط .
(ب) ارسم شكلا يبين التوصيلات الداخلية فى هـذا الصندوق . اكتب الأسماء على كل الأجزاء .

٧ — (أ) لماذا يوصف صندوق البدء المذكور فى السؤال ٦ بأنه صندوق بدء ذو أربع نقط ؟
(ب) ما هى بعض الاختلافات الأساسية بين صندوقى البدء ذى الثلاث وذى الأربع النقط ؟
(جـ) ما هى الأسباب التى تدعو الى استخدام صندوق ذى ثلاث نقط فى استعمالات وصندوق ذى أربع نقط فى أخرى ؟

٨ — (أ) ما هى وظيفة الملف الحافظ فى صندوق ذى أربع نقط ؟
(ب) لماذا يوصف هذا الملف بأنه فاتح الدائرة بانعدام الجهد ؟

٩ — (أ) ارسم شكلا يبين صندوق بدء ذا أربع نقط موصلا مع محرك توازٍ ، ومع محرك مركب .
(ب) تتبع الدائرة فى كل حالة واشرحها .

١٠ — (أ) ما هو ريوستات تنظيم السرعة ؟
(ب) ارسم شكلا يبين ريوستات منظم السرعة ذا أربع نقط .
(جـ) اشرح طريقة عمله .
(د) أين تستخدم ريوستات من هذا النوع ؟

١١ — (أ) ماذا يقصد بمجموعة صندوق البدء ذى الأربع النقط ، وريوستات منظم السرعة ؟
(ب) بين بالرسم توصيل الأسلاك الداخلية لهذا الجهاز ، واشرح طريقة عمله بالتفصيل . اذكر أسماء الأجزاء المختلفة ، وصفها .

١٢ — بين بالرسم طريقة توصيل مفتاح ذى قطبين بناحيتى توصيل فى دائرة محرك توازٍ ، وفى دائرة ملفات المجال لمحرك توازٍ ؛ ثم فى الحالتين . اشرح هذه الدوائر .

١٣ — (أ) بين بالرسم كيف توصل مفتاحا بقطبين ، ذا ناحيتى توصيل ، فى دائرة المنتج لمحرك مركب ذى قطبين ، وقطبى توحيد ، لعكس اتجاه دورانه .
(ب) ما هى الاحتياطات اللازم اتخاذها عند عكس اتجاه دوران هذا المحرك ؟ لماذا ؟

١٤ — ارسم شكلا يبين كيفية عكس اتجاه دوران محرك توازٍ موصل

الى صندوق بدء ذى ثلاث نقط ، وذلك باستخدام مفتاح ذى قطبين بناحيتى توصيل . اشرح بالضبط كيف يمكنك بدء وايقاف هذا المحرك .

١٥ — (أ) ارسم شكلا يبين صندوق بدء ذا أربع نقط موصلا الى (أ) محرك تواز ، مع استعمال مفتاح ذى قطبين بناحيتى توصيل ، لعكس اتجاه الدوران (ب) محرك مركب ، مع استعمال مفتاح ذى قطبين ، بناحيتى توصيل ، لعكس اتجاه الدوران .

١٦ — (أ) ارسم تخطيطا يبين المظهر الخارجى ، والتكوين الداخلى لمفتاح صغير من النوع الاسطوانى .

(ب) بين كل التلامسات ، واكتب أسماء كل الأجزاء ، واشرح طريقة العمل .

(جـ) فيم يستخدم المفتاح ؟

١٧ — (أ) ما هو متمم تعدى الحمل ؟

(ب) بين بالرسم عدة أجهزة يمكن استخدامها لحماية المحرك من تعدى الحمل .

(جـ) كيف يمكنك معرفة أن هناك تعديا للحمل على المحرك ؟

١٨ — (أ) ارسم شكلا تخطيطيا مبسطا لقاطع الدائرة المغناطيسى ، واشرح تكوينه ، وطريقة عمله .

(ب) لماذا يستخدم هذا الجهاز ؟

١٩ — (أ) اشرح مع الرسم تكوين وطريقة عمل متمم حرارى .

(ب) ما هو الفرق بين المتمم الحرارى ومتمم تعدى الحمل ؟

(جـ) ما هى الأعطال التى يمكن أن تلحق بالمتمم الحرارى ؟

٢٠ — (أ) اشرح ماذا يقصد بمحطة ذات زر ضاغط ، وبين بعمل رسم تخطيطى محطة بها زر بدء وزر ايقاف .

(ب) لماذا تستخدم محطة ذات زر ضاغط ؟

٢١ — (أ) ارسم شكلا يبين مفتاحا مغناطيسيا ومحرك تيار مستمر صغير موصلين الى محطة بدء — ايقاف ذات زر ضاغط .

(ب) تتبع واشرح التوصيل بالتفصيل .
(جـ) ارسم شكلا مبسطا لهذه التوصيلة .
٢٢ — اشرح ماذا يحتمل أن يكون العيب ، اذا لم يبق المفتاح المغناطيسى مقفلا ، بعد رفع اليد عن زر البدء .
٢٣ — ما هو الغرض من استعمال عدة محطات بدء — ايقاف لتشغيل مفتاح مغناطيسى واحد ؟
٢٤ — (أ) اشرح استعمال زر المتابعة أو التقطع فى محطة ذات زر ضاغط .
(ب) بين جميع التلامسات فى محطة تحتوى على أزرار بدء ، متابعة ، وايقاف .
٢٥ — (أ) ارسم شكلا يبين محطة بدء — متابعة — ايقاف موصلة الى مفتاح مغناطيسى لتشغيل محرك صغير .
(ب) اشرح الدوائر التى تتكون عند الضغط على كل زر .
(جـ) ارسم شكلا مبسطا لهذه التوصيلة .
٢٦ — (أ) ماذا يحتمل أن يكون العيب ، اذا لم يشتغل المفتاح المغناطيسى بالضغط على زر المتابعة ؟
(ب) فسر اجابتك .
٢٧ — (أ) لماذا يجب أن يكون فى دائرة المحرك مقاومة ، عند البدء ، فى حالة المحركات الكبيرة والمتوسطة الحجم ؟
(ب) ماذا يحدث اذا حدث البدء بدون المقاومة ؟ لماذا ؟
٢٨ — (أ) اشرح الأساس فى منظم القوة الدافعة الكهربية المضادة .
(ب) اذكر استعمالا لهذا المنظم .
٢٩ — (أ) رسم شكلا يبين منظم قوة دافعة كهربية مضادة بمقاومة ذات قسم واحد موصل الى محرك مركب .
(ب) اشرح طريقة عمل هذه الدائرة .
٣٠ — (أ) ما هو المنظم المحجوز ؟
(ب) لماذا يسمى بهذا الاسم ؟
(جـ) لماذا يعرف أيضا بأنه البادىء ذو التيار المحدد ؟
(د) أين يستخدم هذا النوع من المنظمات ؟

٣١ — (أ) ارسم شكلا يبين منظما محجوزا ذا ملفين ، بمقاومة من قسم واحد ، موصلا مع محرك مركب .
(ب) اشرح طريقة عمل الدائرة .

٣٢ — بين بالرسم منظما محجوزا بملفين ، ذا مقاومة بقسمين ، موصلا مع محرك مركب . بين الدائرة بأكملها ، بالمفتاح المغناطيسى ، ومحطة بدء — ايقاف .

٣٣ — (أ) ارسم شكلا يبين ملامسا محجوزا بملف واحد .
(ب) اشرح أساس طريقة عمل هذا الموصل .
(جـ) ما الفرق بين هذا وبين الملامس المحجوز ذى الملفين ؟

٣٤ — (أ) ارسم شكلا يبين توصيل الأسلاك لمنظم محجوز بملف واحد ومقاومة من قسم واحد ، موصل مع محرك مركب .
(ب) اشرح طريقة العمل .

٣٥ — (أ) ماذا يقصد بالمنظم المغناطيسى ذى الوقت المحدود ؟
(ب) اشرح الأساس فى طريقة عمل هذا النوع من المنظمات .
(جـ) ارسم شكلا يبين أحد هذه المنظمات واكتب أسماء الأجزاء عليها .

٣٦ — (أ) اشرح مع الرسم دائرة بادىء مغناطيسى ذي وقت محدود موصل الى محرك مركب .
(ب) ارسم أيضا شكلا مبسطا لهذا البادىء .

٣٧ — (أ) ما هى مميزات هذا البادىء على البادىء المحجوز ؟
(ب) لماذا تهتم بهذه المزايا ؟

٣٨ — (أ) بين بالرسم ماذا يقصد بالفرملة ديناميكيا .
(ب) لماذا نحتاج الى الفرملة ديناميكيا فى بعض الأحوال ؟
(جـ) اذكر بضعة أمثلة يصبح فيها ذلك ضروريا .

٣٩ — ارسم شكلا يبين منظما مغناطيسيا ذا وقت محدود ، معد للفرملة ديناميكيا .

٤٠ — (أ) اذكر واشرح أكبر عدد من العيوب التى تستطيع ذكرها ، والتى قد تجعل بادئا مغناطيسيا ذا وقت محدود لا يعمل على الوجه الصحيح .

(ب) كيف يمكنك تنظيم وحدة التوقيت فى هذا البادىء ؟

٤١ — اشرح الفـرق بين المنظم المغناطيسى ذى الوقت المحـدود والمنظم الميكانيكى ذى الوقت المحدود .

٤٢ — اشرح بالرسم منظما ميكانيكا ذا وقت محدود يستخدم عجلة موقتة بوعاء الاحتكاك ، واشـ ح طريقة عمله .

(ب) اشرح طريقة عمل وعاء الاحتكاك .

٤٣ — ما هى أوجـه الخـلل التى يمكن أن تصيب المنظم المذكـور فى السؤال ٤٢ ؟

(ب) اشرح كلا منها وطريقة اصلاحه .

٤٤ — ارسم شكلا مثاليا لنوع بسيط من المنظمات الأسطوانية ، وصف الدائرة عندما تكون اليد على الوضع الأول للعجلة . افترض أن هذا المنظم موصل الى محرك مركب .

٤٥ — يريد أحد أصحاب المصانع استخدام محرك مركب قدرته خمسة أحصنة لتشغيل آلة فى مصنعه . ويراد تشغيل المحرك من مكانين مختلفين . كيف يمكنك تحديد نوع المنظم اللازم استخدامه ، وكيف يمكنك طلبه ؟

٤٦ — (أ) اشرح بعض أنواع الخـلل التى تصيب صناديق البدء ذات الثلاث والأربع النقط .

(ب) اشرح كيف يمكنك ادراك واصلاح هذه العيوب .

الباب التـــاسع

المحركات العامة ، وذات القطب المظلل ، ومحركات المراوح

١ — ما هو المحرك العام ؟ اذكر بعض خواصه المميزة واستعمالاته .

٢ — (أ) اذكر مع الوصف أسماء الأجزاء الرئيسية فى المحرك العام .

(ب) ارسم شكلا مبسطا لكل جزء .

(ج) كيف يمكنك تفكيك محرك عام ، تمهيدا لاصلاحه ؟

٣ — (أ) اشرح طريقة تشغيل المحرك العام .

(ب) ما هى خواص تكوينه التى تجعل من الممكن تشغيله اما على التيار المتردد ، أو التيار المستمر ؟

٤ — (أ) ما هى الطريقة الواجب اتباعها عند اعادة لف ملفات المجال فى محرك عام ؟

(ب) كيف يمكنك تحديد مقاس السلك الذى تستخدمه ؟

(جـ) هل تعد اللفات فى كل قطب ، أو تزن الملف عند اعادة اللف ؟ لماذا ؟

٥ — (أ) اشرح بالرسم كيف تعمل ضبعة للف ملفات المجال .

(ب) كيف تحصل على المقاسات الصحيحة لعمل الضبعة ؟

(جـ) ماذا يحدث لو كانت الضبعة أصغر من اللازم ؟ أكبر من اللازم ؟

٦ — (أ) بين بالرسم كيف يعكس اتجاه الدوران فى محرك عام .

(ب) هل من الضرورى دائما حل المحرك لعكس اتجاه دورانه ؟ فسر اجابتك .

٧ — (أ) لماذا يحدث شرر عنيف فى بعض المحركات العامة عند عكس اتجاه الدوران فيها ؟

(ب) كيف يمكن التخلص من الشرر ؟

٨ — اذكر ، ثم اشرح بعض الخواص المشتركة فى جميع المحركات العامة .

٩ — (أ) ما هى المعلومات الواجب تسجيلها قبل اعادة لف منتج ؟

(ب) ارسم لوحة مع تسجيل عينة من المعلومات .

(جـ) ماذا تكون النتيجة لو سجلت معلومات خاطئة ؟

١٠ — (أ) اشرح بالتفصيل كيف تحدد ترحيل الأطراف الصحيح فى منتج صغير .

(ب) ماذا يحدث لو أعيد لف المنتج بترحيل خاطىء للأطراف ؟ لماذا ؟

١١ — (أ) اشرح كيف يمكنك معرفة ترحيل الأطراف الصحيح باستخدام الزوام .

(ب) ما هى بعض الوظائف الأخرى للزوام ؟

١٢ — (أ) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها بالنسبة لموضع الأطراف على الموحد ؟

(ب) ماذا يحدث لو وضعت الأطراف بعيدا عن مكانها الصحيح بقضيب أو أكثر ؟

١٣ — ماذا يقصد بالمحرك العام المعوض ؟ صف المحرك العام المعوض ذا المجال المفرد .

١٤ — (أ) صف المحرك العام المعوض ذا المجالين .

(ب) ماهى مهمة المجال المعوض فى هذا المحرك ؟

١٥ — (أ) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها عند حل ملفات العضو الثابت فى محرك معوض ؟

(ب) اذكر جميع المعلومات الواجب تسجيلها .

١٦ — (أ) اشرح باختصار كيف يعاد لف العضو الثابت فى محرك عام معوض .

(ب) لماذا توضع الملفات المعوضة على زاوية قدرها ٩٠ درجة كهربية من الملفات الرئيسية ؟

١٧ — ارسم شكلا يبين وضع الملفات فى العضو الثابت لمحرك عام معوض ذى مجالين يحتوى على أربعة أقطاب ، و ٢٤ مجرى .

١٨ — بين بالرسم كيف يمكن تنظيم السرعة فى محرك عام باستخدام مقاومة متغيرة فى دائرة المحرك .

١٩ — (أ) كيف يمكن الحصول على سرعات مختلفة بعمل نقط تقسيم على ملفات أحد الأقطاب فى محرك عام ؟

(ب) اشرح الأساس فى هذه الطريقة لتنظيم السرعة .

٢٠ — (أ) اشرح كيف يمكن تنظيم السرعة باستخدام جهاز طرد مركزى .

(ب) ارسم شكلا للدائرة واشرحها .

٢١ — (أ) ماهى بعض العيوب التى تتسبب فى جعل محرك عام يصدر شررا شديدا ؟ اشرح كل عيب ، واذكر علاجه .

٢٢ — اذكر أكبر عدد من العيوب يمكنك ذكره ، والذى يتسبب فى جعل المحرك العام (أ) يدور وهو زائد السخونة .

(ب) يتصاعد منه الدخان .

(جـ) يكون عزم دورانه ضعيفا .

٢٣ — عندما يدور المحرك العام بسرعة أقل من سرعته المعتادة ، فهذا دليل قاطع تقريبا على أن به عيبا .
اشرح كيف يمكنك معرفة العيب فى مثل هذا المحرك واصلاحه .

٢٤ — (أ) اشرح أساس طريقة عمل المحرك ذى القطب المظلل .
(ب) ما هو الغرض من الملف المظلل ؟
(جـ) ماذا يحدث للتشغيل ، اذا فتح الملف المظلل ؟

٢٥ — (أ) ارسم شكلا يبين التوصيلات فى محرك ذى قطب مظلل بستة أقطاب .
(ب) كيف يمكنك اختبار صحة قطبية الأقطاب ؟
(جـ) لماذا لا يكون من الضرورى عزل الملفات المظللة عن الأرض ؟

٢٦ — (أ) ما هى الاحتياطات الواجب اتخاذها عند اعادة لف ملفات المجال فى المحركات ذات القطب المظلل ؟
(ب) بعض المحركات ذات القطب المظلل تحتوى على قنطرة حديدية بين جزئى القطب ، فما هى فائدة ذلك ؟

٢٧ — (أ) بين بالرسم كيف يمكن عكس اتجاه الدوران فى محرك ذى قلب مظلل .
(ب) كيف يمكنك ، بمجرد النظر الى العضو الثابت ، معرفة اتجاه دوران المحرك ؟

٢٨ — (أ) ما هى بعض الأسباب التى تجعل محركا ذا قطب مظلل يعجز عن بدء الدوران ؟
(ب) ما الذى يجعل من الأهمية بنوع خاص أن يكون الكرسيان فى محرك ذى قطب مظلل فى حالة جيدة جدا ؟

٢٩ — (أ) اشرح كيف يختبر المحرك ذو القطب المظلل للكشف عن التماسات الأرضية ، دوائر القصر ، والفتحات .
(ب) اشرح كيف يمكنك تحديد مكان كل هذه العيوب ، والتخلص منها .

٣٠ — اذكر العيوب الممكنة التى تجعل محركا ذا قطب مظلل يدور وهو زائد السخونة ، والتى تجعل عزم دورانه الابتدائى ضعيفا .

٣١ — (أ) ارسم شكلا لتوصيلات محـرك مروحة ذى وجه مشطور ، يحتوى على وحدتين من ملفات الحركة ، ووحدة من ملفات البدء .
(ب) كم عدد الأطراف التى تخرج من هذا المحرك ؟
(جـ) كيف يمكنك التمييز بين الأطراف عند التوصيل .

٣٢ — (أ) بين بالرسم التوصيلات فى محرك ذى وجه مشطور بسرعتين ، يحتوى على وحدة من ملفات الحركة ، ووحدة من ملفات البدء .
(ب) اشرح كيف، يمكن الحصول على سرعتين مختلفتين من هـذا المحرك .
(جـ) اشرح الأساس فى طريقة التوصيلات المتعاقبة .

٣٣ — يحتوى كثير من محركات المراوح ذات الوجه المشطور على محول فى القاعدة لتنظيم السرعة .
بين بالرسم كيفية توصيل هذا المحول مع المحرك .

٣٤ — يدار كثير من المراوح بالمحركات ذات المكثف ، وتنظم سرعتها بوساطة محول ، كما هو الشأن مع المحرك فى السؤال رقم ٣٣ . بين كيف يمكن الحصول على ثلاث سرعات مختلفة بهذه التوصيلة .

٣٥ — اشرح بالرسم كيف يمكن تغيير سرعة محرك ذى قطب مظلل .

٣٦ — (أ) ماذا يقصد بملفات السلة ؟
(ب) ارسم شكلا يبين هذا النوع من الملفات .

الباب العـــاشر

مولدات التيار المستمر ، المحركات والمولدات المتزمنة ، السينكروات تنظيم تشغيل المحركات بالأجهزة الالكترونية

١ — (أ) ما هو الفرق بين المحرك والمولد ؟
(ب) بما أنهما يتشابهان فى الشكل ، فكيف تفرق بينهما ؟

٢ — (أ) بماذا تقاس قدرة مولدات التيار المستمر ؟
(ب) اذكر جميع المعلومات التى توجد عموما على لوحة تسمية مولد تيار مستمر .

٣ — (أ) صف تكوين مولد تيار مستمر .
(ب) ما هى أوجه الاختلاف بينه وبين محرك التيار المستمر ؟
٤ — (أ) بين برسم بسيط كيف يتولد جهد بالتأثير فى موصل عند قطعه لخطوط قوى مغناطيسية .
(ب) اشرح الأساس المبنية عليه هذه المسألة .
٥ — ما هى العوامل التى تتحكم فى قيمة الجهد المتولد فى مولد للتيار المستمر ؟ لماذا ؟
٦ — (أ) كيف يمكن تغيير اتجاه الجهد المتولد ؟
(ب) اشرح اجابتك .
٧ — (أ) ما هى الأسس الثلاثة التى يتوقف عليها توليد الجهد ؟
(ب) اشرح لماذا يكون كل منها ضروريا ؟
٨ — (أ) اذكر عدة طرق لانتاج المجال المغناطيسى اللازم فى عملية توليد الكهربا .
(ب) كيف يمكن تغيير اتجاه هذا المجال ؟
٩ — ماذا يقصد بمولد ذى اثارة منفصلة ؟ بمولد ذى اثارة ذاتية ؟ ارسم شكلا لكل منهما .
١٠ — (أ) اشرح بالتفصيل طريقة عمل مولد ذى اثارة ذاتية .
(ب) اشرح ما هو المقصود « بعملية البناء » .
١١ — (أ) اشرح مع الرسم توصيلات وطريقة عمل مولد توالى ذى اثارة ذاتية .
(ب) ماذا يحدث للجهد المتولد عند وضع الحمل ، وعند رفعه ؟
١٢ — (أ) ارسم شكلا يبين مولد تواز ذا اثارة ذاتية ، واشرح طريقة عمله .
(ب) ما هى الخواص المميزة لهذا المولد ؟
١٣ — (أ) صف أكثر المولدات المركبة شيوعا .
(ب) ارسم شكلا لهذا المولد واشرح طريقة عمله .
١٤ — (أ) ماذا يقصد بالمولد فوق المركب ؟ مولد مركب مستو ؟ مولد تحت المركب ؟

(ب) اشرح الخواص المميزة لكل منها ، واستعمالاته .

١٥ — كيف تؤثر القطبية المعكوسة فى أقطاب التوحيد على تشغيل مولد ذى أقطاب توحيد ؟ فسر اجابتك .

١٦ — كيف يؤثر اتجاه الدوران على تشغيل مولد التيار المستمر ؟

١٧ — يكون من الضرورى فى بعض الأحيان تحويل محرك مركب الى مولد مركب . بين بالرسم كيف يتم هذا .

١٨ — (أ) ما نوع الجهاز الذى يستخدم لتنظيم الجهد فى مولد ؟

(ب) كيف يوصل فى الدائرة ؟ اشرح كيف يستخدم فى الدائرة .

١٩ — (أ) ما هو الأمبيرمتر ؟ الفولتمتر ؟

(ب) بين بالرسم كيف يوصل كل منهما فى دائرة المولد

٢٠ — ماذا يقصد بتشغيل المولدات على التوازى ، وما الغرض منه ؛

٢١ — ما هى الشروط الثلاثة الواجب توافرها لكى يمكن توصيل مولدين على التوازى ؟ لماذا ؟

٢٢ — (أ) ما هى التوصيلة المعادلة ؟ ما السبب فى وجودها فى حالة توصيل مولدين على التوازى ؟

(ب) اشرح بالرسم .

٢٣ (أ) ارسم شكلا يبين مولدين موصلين على التوازى .

(ب) اشرح كل التوصيلات .

٢٤ — (أ) اذا لم يتولد الجهد من المولد ، فما هى العيوب التى تشك فى وجودها ؟ كيف يمكنك علاجها ؟

٢٥ — لماذا يكون الخطأ فى توصيلات ملفات أقطاب المجال سببا فى منع المولد من بناء الجهد ؟

٢٦ — (أ) ماذا يمكن أن تكون أوجه الخلل اذا لم يكن بناء الجهد كاملا ؟

(ب) كيف تتصرف لتحديد الخلل ؟

٢٧ — (أ) كيف تحدد نقطة التعادل للفرش فى مولد مركب ذى أقطاب توحيد ؟

(ب) كيف تعرف أنك عثرت على الموضع المضبوط ؟

٢٨ — (أ) ماذا يتسبب فى جعل الموحد يصدر شررا أثناء تشغيل المولد ؟

(ب) اذكر علاجا لكل عيب .

٢٩ — ما هى بعض الخواص المميزة للمحرك المتزامن واستعمالاته ؟

٣٠ — (أ) صف تكوين المحرك المتزامن ، وارسم شكلا له .

(ب) ما هى الطرق التى تستخدم لاثارة المجال فيه ؟

٣١ — (أ) فيم تستخدم ملفات القفص السنجابى فى المحرك المتزامن ؟ فى أى نوع من المحركات تستخدم ؟

٣٢ — ارسم شكلا كاملا لتوصيلات محرك متزامن ذى اثارة خارجية .

٣٣ — صف تكوين محرك متزامن يحتوى على عضو دائر بدون اثارة خارجية .

(ب) اشرح طريقة عمله .

(ج) ماذا يحدث اذا زادت الاثارة أو قلت عن الحد اللازم فى ملفات المجال ؟

٣٤ — (أ) ما هى أنواع المحركات التى تستخدم فى الساعات الكهربية ؟

(ب) صف اثنين من هذه الأنواع ، واشرح طريقة عملها .

٣٥ — ما هى المتاعب التى تصادفنا عادة فى محركات الساعات ، وكيف يمكن علاجها ؟

٣٦ — ارسم شكلا كاملا للتوصيلات السلكية فى مولد متزامن ، واشرح طريقة عمله .

٣٧ — ما هى التأثيرات التى تنتج من تغيير تيار الاثارة على مولد متزامن ؟

٣٨ — اشرح مع الرسم طريقة الاظلام التام ، وطريقة مجموعة مظلمة ، ومجموعتين مضيئتين فى عملية تزامن المرددات .

٣٩ — ماذا يحدث عند قفل مفتاح التزامن ، عندما تكون المصابيح ، فى طريقة الاظلام التام ، غير مطفأة تماما ؟

٤٠ — (أ) اشرح ماذا يقصد بالسينكرو .

(ب) اشرح استعمالاته وخواصه المميزة .

٤١ — (أ) من أى الوجوه يشبه السينكرو المولد المتزامن ؟ فيم يختلفان ؟ صف تكوين السينكرو وارسم شكلا مبسطا يبين الملفات .

٤٢ — (أ) كيف يشتغل السينكرو ؟
(ب) ارسم شكلا يبين جهازى سينكرو ، أحدهما يعمل كجهاز ارسال ، والثانى يعمل كجهاز استقبال .
(جـ) صف بالتفصيل وظيفة كل منهما .

٤٣ — ما هو تأثير عكس توصيل سلكى وجهين على تشغيل جهازى السينكرو ؟

٤٤ — التنظيمات الالكترونية تشتمل على صمامات يحتوى كل منها على مصعد ومهبط . ماذا يعنى هذان اللفظان ، وما هى وظيفة كل منهما فى الصمام ؟

٤٥ — (أ) صف صماما ذا قطبين ، واشرح طريقة عمله .
(ب) ارسم شكلا مبسطا لهذا الصمام .

٤٦ — (أ) ما هو الغرض من تغطية الفتيل بأوكسيد الباريوم ؟
(ب) ما هى المواد الأخرى المستعملة فى هذا الغرض ؟

٤٧ — (أ) ماذا يقصد بالتسخين غير المباشر للمهبط ؟
(ب) ارسم شكلا لهذا النوع من الصمامات .

٤٨ — (أ) ما هى احدى الوظائف الرئيسية للصمام الثنائى ؟
(ب) اشرح بالرسم كيف يحدث توحيد التيار ، عندما يكون المصعد موجبا وسالبا على التوالى .
(جـ) ماذا يطلق على هذه الطريقة فى التوحيد ؟

٤٩ — اشرح الفرق بين توحيد نصف موجة ؛ وتوحيد موجة كاملة . أيهما يكون مرغوبا أكثر من الآخر ؟

٥٠ — (أ) ارسم شكلا يبين موحد موجة كاملة باستخدام صمامين ثنائيين ؛ واشرح الدوائر بالتفصيل .
(ب) ارسم منحنى الجهد المعطى من موحد الموجة الكاملة واشرح كيف يختلف عن موحد نصف الموجة .

٥١ — (أ) بين كيف يمكن تشغيل محرك تيار مستمر صغير من خط تيار متردد باستعمال موحد موجة كاملة .
(ب) اشرح الدائرة .

٥٢ — (أ) ماذا يقصد بالشبكة فى صمام ؟
(ب) اشرح وظيفتها فى الصمام الثلاثى .
(ج) بين بالرسم طريقة الرمز اليها .

٥٣ — اشرح مع الرسم كيف تتحكم الشبكة فى الصمام الثلاثى فى مرور الالكترونات الى المصعد .

٥٤ — اشرح العبارات الآتية : التأين ، الشحنة الفراغية ، المصعد البادىء ، الحجز ، الصمام ذو الزناد ، التنظيم بنقل الوجه .

٥٥ — (أ) بين بالرسم كيف يمكن تشغيل محرك تيار مستمر صغير من منبع تيار متردد باستخدام صمامات الثيراترون .
(ب) اشرح الدائرة .

٥٦ — اشرح تكوين وطريقة عمل الصمام الضوئى .

٥٧ — (أ) بين بالرسم دائرة تحتوى على صمام ضوئى لتشغيل متمم .
(ب) اشرح بالتفصيل طريقة عمل هذه الدائرة .